



**USAID**  
FROM THE AMERICAN PEOPLE

# VULNERABILITY AND RESILIENCE TO CLIMATE CHANGE IN WESTERN HONDURAS: ANNEXES I-VI

AUGUST 2014

This report is made possible by the support of the American people through the U.S. Agency for International Development (USAID). The contents are the sole responsibility of Tetra Tech ARD and do not necessarily reflect the views of USAID or the U.S. Government.

ARCC



African and Latin American  
Resilience to Climate Change Project

Contributors to this report: John Parker (Team Leader), Kelly Miller (Deputy Chief of Party), Luis A. Caballero Bonilla, Ph.D. (Eco-Hydrology Specialist), Rosa M. Escolan (Livelihoods Specialist), Edas Muñoz (Protected Areas Specialist), Alfonso del Rio (Phenology Specialist), Roberto Banegas (Value Chains Specialist), Olman O. Rivera (Watershed Management Specialist), and Anton Seimon, Ph.D. (Climate Specialist).

Cover Photo: Hillside maize production in Candelaria, Lempira. Photo by J. Parker, July 2012.

This publication was produced for the United States Agency for International Development by Tetra Tech ARD, through a Task Order under the Prosperity, Livelihoods, and Conserving Ecosystems (PLACE) Indefinite Quantity Contract Core Task Order (USAID Contract No. AID-EPP-I-00-06-00008, Order Number AID-OAA-TO-11-00064).

**Tetra Tech ARD Contacts:**

**Patricia Caffrey**

Chief of Party

African and Latin American Resilience to Climate Change (ARCC)

Burlington, Vermont

Tel.: 802.658.3890

[Patricia.Caffrey@tetrtech.com](mailto:Patricia.Caffrey@tetrtech.com)

**Anna Farmer**

Project Manager

Burlington, Vermont

Tel.: 802-658-3890

[Anna.Farmer@tetrtech.com](mailto:Anna.Farmer@tetrtech.com)

# VULNERABILITY AND RESILIENCE TO CLIMATE CHANGE IN WESTERN HONDURAS: ANNEXES I-VI

AFRICAN AND LATIN AMERICAN RESILIENCE TO CLIMATE CHANGE (ARCC)

AUGUST 2014

# TABLE OF CONTENTS

<b>ACRONYMS AND ABBREVIATIONS .....</b>	<b>iii</b>
<b>ANNEX I. FOCUS GROUP DISCUSSION GUIDES .....</b>	<b>1</b>
<b>ANNEX II. CLIMATE ANALYSIS.....</b>	<b>10</b>
<b>ANNEX III. PROTECTED AREAS PROFILES.....</b>	<b>33</b>
<b>ANNEX IV. PHENOLOGICAL ANALYSIS .....</b>	<b>39</b>
<b>ANNEX V. VALUE CHAIN ANALYSIS.....</b>	<b>67</b>
<b>ANNEX VI. LIST OF CONTACTS – SCOPING TRIP AND FOCUS GROUPS.....</b>	<b>121</b>

# ACRONYMS AND ABBREVIATIONS

ARCC	African and Latin American Resilience to Climate Change
CODEMS	Municipal Emergency Committees
CODELES	Local Emergency Committees
COPECO	Permanent Contingency Commission of Honduras
DGRH	<i>Dirección General de Recursos Hídricos</i>
ENSO	El Niño-Southern Oscillation
ERA	European Reanalysis
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FGDs	Focus Group Discussions
FIC	<i>Fundación para la Investigación del Clima</i>
FIPAH	Foundation for Participatory Farmer Research
FtF	Feed the Future
GHCN	Global Historical Climatology Network
HDI	Human Development Index
ICF	Institute of Forest Conservation
ICT	<i>Instituto Tecnológico Comunitario</i>
ICT	Information and Communications Technologies
IEH	<i>Instituto de Estudios del Hambre</i>
IFPRI	International Food Policy Research Institute
IHCAFE	<i>Instituto Hondureño del Café</i>
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IRI	International Research Institute for Climate and Society
JAPOE	Council for Administration of Water and Sewage Disposal
KIIs	Key Informant Interviews
MEI	Multivariate ENSO Index
MODIS	Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer
MPI	Multidimensional Poverty Index
NASA	National Aeronautics and Space Administration

NGO	Nongovernmental Organization
PIF	<i>Programa de Investigación en Frijol</i>
PLCI	Permanent Land Cover Index
PY	Psyllid Yellow Disease of Potato
QSMAS	Quesungual Slash-and-Mulch Agroforestry System
RCPs	Representative Concentration Pathways
SES	Social-ecological Systems
TRMM	Tropical Rainfall Measuring Mission
UNDP	United Nations Development Programme
USAID	United States Agency for International Development
USDA	United States Department of Agriculture
VA	Vulnerability Assessment
WEIA	Women's Empowerment in Agriculture Index
ZC	Zebra Chip Disease

# ANNEX I. FOCUS GROUP DISCUSSION GUIDES

**ARCC WESTERN HONDURAS VULNERABILITY ASSESSMENT**  
**FACILITATION GUIDE**  
**FOCUS GROUPS WITH PRODUCERS**

**Department** \_\_\_\_\_ **Municipality** \_\_\_\_\_

**Communities represented** \_\_\_\_\_

**Facilitator** \_\_\_\_\_ **Note taker** \_\_\_\_\_

**# of women in FGD** \_\_\_\_\_ **# of men in FGD** \_\_\_\_\_  
**# of youth (less than 25 years old)** \_\_\_\_\_

**Date** \_\_\_\_\_ **Start time of FGD** \_\_\_\_\_ **End time of FGD** \_\_\_\_\_

**General observation about focus groups:** (quality of conversation [active or passive]; consensus or disagreement of opinions; vulnerable subgroups present; individuals dominating discussions if relevant, etc.)

### **PRELIMINARY OBSERVATIONS (10 MINUTES)**

**THANK YOU:** Thank you for taking the time to meet with us today.

**WHO WE ARE AND PURPOSE:** We are conducting a study to learn about farming experiences in Western Honduras that will inform future programs for agriculture in the region. (Clarify, if necessary, that this is not related to direct funding to the community, but will help the government and its partners plan activities across the country).

**TIME:** The discussion will take approximately two hours. We want you to feel comfortable with this conversation. If at any time you feel uncomfortable or have a question, please let us know.

### **II. IDENTIFY THE FIVE MOST IMPORTANT CHANGES IN AGRICULTURAL PRACTICES RELATED TO CLIMATE (1½ HOURS)**

- I. How many of you have worked in agriculture for the past 20 years?

2. What events have occurred that affected agricultural production during the last 20 years? (This includes everything—not only events related to Climate, but prices and markets, increased pests and diseases, conditions of roads, type of crops, land tenure, etc.)
  
3. What other factors have affected your farm?
  
4. When did these events occur? (Locate them along the timeline in the year that they occurred)
  
5. How long did the event last? (number of weeks, months or years – in the timeline)
  
6. What are the crops and varieties that you plant today? What about 10 years ago? 20 years ago? (List them in the timeline. Take into account if there have been changes and why.)

7. What agricultural practices do you implement on your farm today? (Discuss – identify up to 10 important changes)

Group A: Farmers that have received technical assistance

Group B: Farmers that have not received technical assistance

- **Field preparation.** List the practices that you implement to prepare the soil (clearing land, tilling soil, slash and burn, no-till, etc. [If the practices are different by crop, select the 2-3 crops that are considered most important]
- **Planting and crop management.** List the practices that you carry out to prepare for crop production from planting until harvest (selection of seeds, application of fertilizers and pesticides, planting, pest control, harvest, etc.). [Identify how seeds are selected and any change in varieties.]
- **Post-harvest.** List all the post-harvest activities that you carry out (storage, processing, and transport to markets).

TODAY			
CROP	PRACTICES		
	Field preparation	Planting and crop management	Post-harvest

8. What agricultural practices did you implement 10 to 20 years ago?

Group A: Farmers that have received technical assistance

Group B: Farmers that have not received technical assistance

- List the changes in practices related to field preparation and why those changes occurred.
- List the changes in practices related to crop production (planting until harvest) and why those changes occurred.
- List the changes in practices in post-harvest (storage, processing and transport) and why those changes occurred.

10 TO 20 YEARS AGO			
CROP	PRACTICES		
	Field preparation	Planting and crop management	Post-harvest

9. What are the most significant changes in agricultural practices? Why?

### III. EXPLORE CHANGES IN AGRICULTURE RELATED TO CLIMATE CHANGE: VULNERABILITY AND ADAPTIVE CAPACITY (1 HOUR)

**Now we are going to talk about how changes in agricultural practices have affected your lives and the lives in your community.**

Group A: Farmers that have received technical assistance

Group B: Farmers that have not received technical assistance

Change N° 1

1. What caused the change in agricultural practice? (e.g., presence of a program or project, technical assistance/training, climate-related event, etc.)
2. How did you learn this practice? (e.g., local knowledge, technical assistance)
3. What support did you need to change the practice (e.g., financial resources, technical assistance, tools, agricultural inputs, etc.)
4. Did this practice help you address events of drought? Rainstorms? Strong winds? Temperature changes? Hail storms? How?

5. What results did you obtain upon implementing this practice? (e.g., income, food security, water availability, community organization, etc.)
6. How did the practice impact natural resources? (water, land, forests)
7. Did the state of natural resources bring about changes in practices? How?

**(Repeat the same questions for changes in practices 2, 3, 4, and 5).**

#### **IV. EXPLORE HOW CLIMATE CHANGE HAS AFFECTED MARKETS AND INFRASTRUCTURE (30 minutes)**

1. What are the climate-related events that have affected your roads, bridges and capacity to transport and sell your products in markets?
2. When did these events occur?
3. What type of damage was caused by these events?
4. How severe was the damage?
5. How long did the damage last?
6. Who responded to this damage and how?

#### **V. FINAL OBSERVATIONS (10 MINUTES)**

Do you have anything additional to add? Do you have any questions for us? Thank you.

**ARCC WESTERN HONDURAS VULNERABILITY ASSESSMENT**  
**FACILITATION GUIDE**  
**FOCUS GROUPS WITH INSTITUTIONS**

**Department** \_\_\_\_\_ **Municipality** \_\_\_\_\_

**Institutions represented** \_\_\_\_\_

**Facilitator** \_\_\_\_\_ **Note taker** \_\_\_\_\_

**# of women in FGD** \_\_\_\_\_ **# of men in FGD** \_\_\_\_\_

**# of youth (less than 25 years old)** \_\_\_\_\_

**Date** \_\_\_\_\_ **Start time of FGD** \_\_\_\_\_ **End time of FGD** \_\_\_\_\_

**General observation about focus groups:** (quality of conversation [active or passive]; consensus or disagreement of opinions; vulnerable subgroups present; individuals dominating discussions if relevant, etc.)

## **I. PRELIMINARY OBSERVATIONS**

**THANK YOU:** Thank you for taking the time to meet with us today.

**WHO WE ARE AND PURPOSE:** We are conducting a study to learn about farming experiences in Western Honduras that will serve to inform future programs in the region. (Clarify, if necessary, that this is not related to direct funding to the municipality, but will help donors, the government and partners plan activities across the country).

**CONFIDENTIALITY:** As representatives of key institutions in the region, we value your opinions. You can speak with us in confidence and we will respect your privacy.

**DURATION:** The conversation will last approximately three hours. We would like you to feel comfortable with this conversation. If at any time you feel uncomfortable or have a question please let us know.

## **II. LIVELIHOODS**

1. What are the economic activities in the region? List them and prioritize them.
2. How have these economic activities in the region changed in the past 10 to 20 years? What has caused these changes?
3. How has agriculture in the region changed in the past 10 to 20 years? What has caused these changes?

## **III. CLIMATE-RELATED EVENTS**

1. During the past 10 to 20 years, what type of climate-related events occur most frequently in the region? (e.g. intense storms and hurricanes, landslides, floods, droughts, etc.)
2. How have these climate-related events affected the population in the region?

## **IV. CLIMATE-RELATED EVENTS AND ECONOMIC ACTIVITIES**

1. How have climate-related events affected economic activities in the region? (Emphasis on agriculture. List and prioritize the magnitude of these effects).

<b>Event</b>	<b>Economic Activity</b>	<b>How did this event affect economic activities in the region?</b>
	Maize	
	Beans	
	Coffee	
	Horticulture	

## V. NATURAL RESOURCES

- I. What are the natural resources that are utilized by the economic activities in the region? How are these resources being used? What are the threats to these resources?

Natural Resources	Uses	Threats
Forests		
Water		
Agricultural land		
Other		

2. How has the state of natural resources changed in the region in the last 10 to 20 years?
3. What has caused these changes?

## VI. CLIMATE-RELATED EVENTS & NATURAL RESOURCES

- I. How have climate-related events affected natural resources (water sources, soil, forests, etc.) in the region?

Event	Natural Resources	How did this event affect economic activities in the region?

2. What have the major climate-related changes that you have observed in the region? (e.g. changes in the canícula, more or less precipitation, increases in temperature)
3. What are the impacts associated with these changes in climate?

## **VII. CHANGES IN AGRICULTURAL PRACTICES**

1. How do you perceive that farmers have changed their agricultural practices in the last 10 to 20 years in the region?
2. What agricultural practices have been adopted due to climate-related factors?
3. How have farmers learned these practices (e.g. demonstration farms, Farmer-to-farmer trainings, etc.)? What learning method was utilized?
4. According to your knowledge, did farmers receive some type of support (institutional, financial resources, etc.) to change these practices?

## **VIII. INSTITUTIONAL CAPACITY**

1. How prepared are local institutions to respond to the effects of climate change in the region?
2. How can your institution be strengthened to respond better to the effects of climate change at the individual level?

<b>Actor/Institution</b>	<b>What activities have you carried out to respond to climate change?</b>	<b>How can your institution be strengthened to better respond to climate change effects at the individual level?</b>

3. What are the challenges to be able to prevent or respond better to climate-related events and changes that are occurring?

## **IX. FINAL OBSERVATIONS**

Do you have anything to add? Do you have any questions for us? Thank you.

# ANNEX II. CLIMATE ANALYSIS

## 1.0 GENERAL CLIMATE CHARACTERISTICS OF WESTERN HONDURAS

In common with many areas in the tropical Americas, the annual climate cycle throughout the ARCC project region of western Honduras region has strongly defined seasonality. The annual climate cycle is characterized by a prolonged wet season extending from May through October, a dry season with cooler conditions overnight conditions from November through February, and hot and dry conditions in March and April. The mid-summer *canícula* period, characterized by reduced rainfall in July-August, is somewhat less pronounced than in other areas of the isthmus. Occasional moist periods in the winter months are associated with cold frontal passages from the north. The region's biota and human activities alike are attuned to the recurrence of these annual climatological patterns, and their regularity has been highly influential in shaping both the region's biogeography and socioeconomic systems.

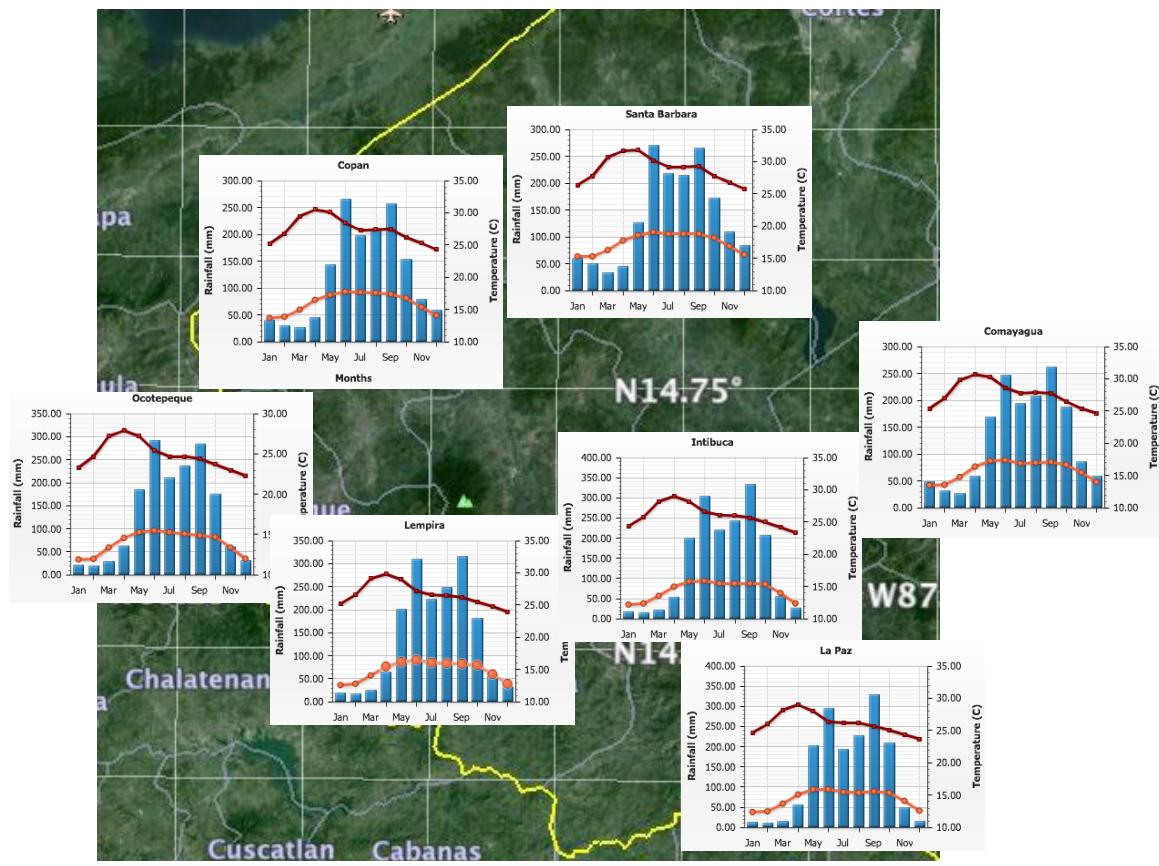
General characteristics of the climate can be represented graphically in climagrams — displays of mean conditions according to time of year that facilitate comparison of seasonal cycles for different climate parameters. These are conventionally shown according to monthly parameter means, which, however, smooth out many important details of intra-seasonal variations such as wet season onset and recurring wet and dry spells in the annual climate cycle. The annual climate cycle and its expression as a function of space across west central Honduras are presented in the graphs shown in Figure I.

The marked seasonality in rainfall is not matched by corresponding temperature changes of high magnitude. This relates the combined effects of locations well within tropical latitudes, which limits incursions of cool air masses from the north, and the moderating effects of Pacific Ocean and Caribbean coastal waters flanking the Central American isthmus. Characteristics common to all areas of western Honduras include marked alternation of wet and dry seasons of approximately equal duration; wet season bimodality with peaks in June and September; daily maximum temperatures peaking in April before wet season's onset; significantly cooler condition during the winter months; and warm and relatively invariantly nocturnal temperature minima throughout the long wet season period.

The wet season onset provides a major control over daytime temperatures. The hottest temperatures of the annual cycle are experienced in April prior to the rains. Significant rains occurring ahead of the main wet season onset introduce soil moisture and catalyze foliage growth after the long dry season, factors that act collectively to dampen daytime heating of the lower atmosphere. An absence of rainfall events ahead of the wet season creates especially stressful conditions to most biota and livelihoods tied to agriculture, with unrelenting hot, desiccating days until the rains finally break. The change from hot/dry to warm/wet conditions also creates a marked change in potential evaporation, reversing from strong hydrological losses to gains, promoting rapid greening of the landscape as the growing season initiates.

The sustained high rainfall rates and thermal consistency during the wet season create favorable conditions for agriculture. Viewed at the relatively coarse spatial and temporal scales of Figure I, the most significant sub-regional difference in climatology across western Honduras is higher rainfall during the winter dry season, most notably in December and January, in the northern departments.

**FIGURE II I. CLIMAGRAMS**



Climograms plotted according to approximate geographic placement, showing annual cycles in maximum (red line) and minimum (orange line) temperature and precipitation totals (bar graph) at monthly resolution, from weather station in each of the departments within west-central Honduras. Precipitation (in mm per month, left axis on graphs) and temperature scales (deg. C, right axis) vary by location. Reproduced from World Bank (2013), based on climatological observations of the Global Historical Climatology Network (GHCN).

At sub-regional scales, the region's high terrain, prominent landforms and multiple land surface types, both natural and anthropogenically modified, are instrumental in organizing meteorological circulations and moisture distribution on a daily basis. This complexity creates numerous microclimatic variations: mountains are invariably moister than valleys; north-facing windward slopes are more prone to receiving winter-time precipitation from cold frontal incursions, unforested valleys tend to have reduced cloud cover and higher daytime temperatures, and so on. Such spatial organization is quite evident cloud patterns seen in satellite imagery (Figure 2).

**FIGURE II 2. NASA MODIS COMPOSITE SATELLITE IMAGE**



NASA MODIS composite satellite image showing western Honduras and the tri-national border region with El Salvador and Guatemala showing cloud cover (white areas), and “hot Pixels” denoting active fires (red dots). Image date: 13 March 2005 (Source: NASA Earth Observatory <http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/view.php?id=14742>)

## **2.0 TEMPERATURE: PATTERNS, TRENDS, AND PREDICTIONS**

### **2.1 Local controls on temperature**

Across western Honduras, temperature varies spatially primarily as a function of elevation and local land cover, and to a lesser degree, proximity to the coast. The decrease in temperature with increase in elevation in tropical regions averages 5-6 degrees C per 1000-meter increase in elevation. Mountainous areas typically feature more extensive cloud cover than broad valleys and tend to be more forested, both of which are factors that act to suppress daytime maximum temperatures (refer to Fig. 2). Other important factors in local temperatures and temperature trends as a function of space are land surface type and land use history, because land use exerts strong controls over how incoming solar energy is absorbed. Deforestation, in particular, promotes greater heating of the land surface, causing higher daytime temperatures, and drier conditions. According to the Global Forest Resources Assessment (FAO, 2005), from 1990 to 2005 deforestation reduced forest cover in Honduras by approximately 37 percent (fourth largest percentage loss for any nation), which theoretically would have a significant influence on temperatures and dryness.

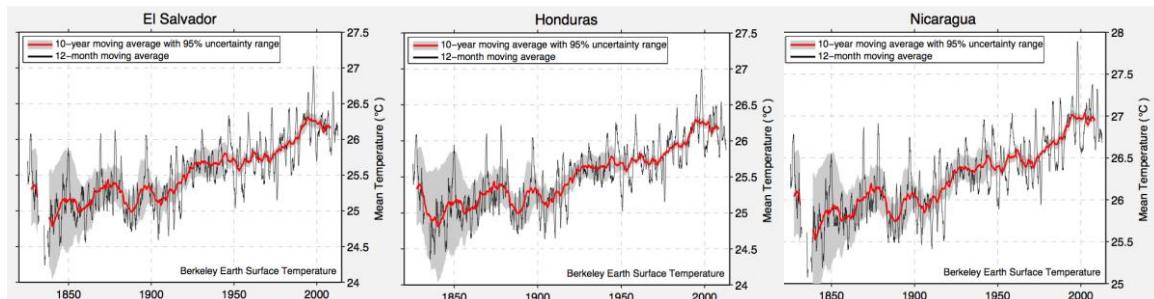
A corollary effect of deforestation is an increase in the level of the cloud base: increased temperatures lower relative humidity, causing the bases of convective clouds to develop at higher altitudes (Ray et al., 2006). This is because deforestation promotes greater heating of the land surface and decreases evapotranspiration, thus increasing air temperatures and lowering humidity of the overlying air mass. This is of major concern for the remaining cloud forest ecosystems in the project region, since the climatic conditions that support the cloud forest biome are effectively being elevated by anthropogenic changes. Even at lesser elevations, the occurrence of cool daytime mists in forests will diminish as the overall ecosystem becomes drier. The magnitude of cloud base change is difficult to assess, since direct observations are not available. Studies comparing climate model projections to cloud forest distributions in southern Mexico project potentially catastrophic changes (up to 68 percent areal loss) as climatic conditions over the course of the century becoming increasingly unfavorable to support this fragile biome (Ponce et al., 2012). Due to many geographic and ecological similarities, such inferences derived for southern Mexico may well apply in western Honduras as well.

### **2.2 Current temperature trends**

In common with most landmasses worldwide, the Central American Isthmus has experienced more than a century of warming that has leveled off, or even declined slightly, since a peak was reached in 1998. Several decades of climatological observations from weather stations in western Honduras exhibit these patterns against a backdrop of considerable year-to-year variability. The Berkeley Earth Project ([www.berkeleyearth.org](http://www.berkeleyearth.org)) offers an up-to-date, authoritative assessment of temperature trends as derived from quality-controlled and corrected climate station records, so its analysis products are used as the basis for the following discussions.

Reconstructions of temperature trends by Berkeley Earth are performed at national level, and also for individual station sites operated by national meteorological services. Given the relatively small spatial extent of Mesoamerican nations, it is not surprising to see very similar temperature trends for El Salvador, Honduras and Nicaragua (Figure 3). The observational data show a multidecadal rise over the latter part of the 20<sup>th</sup> century, arrested by a slight reversal following the exceptionally warm El Niño event in 1998. It is generally expected that this is a temporary aberration and that rapid warming will resume in due course.

**FIGURE II 3. THE PAST 200 YEARS OF TEMPERATURE TRENDS FOR EL SALVADOR, HONDURAS, AND NICARAGUA**

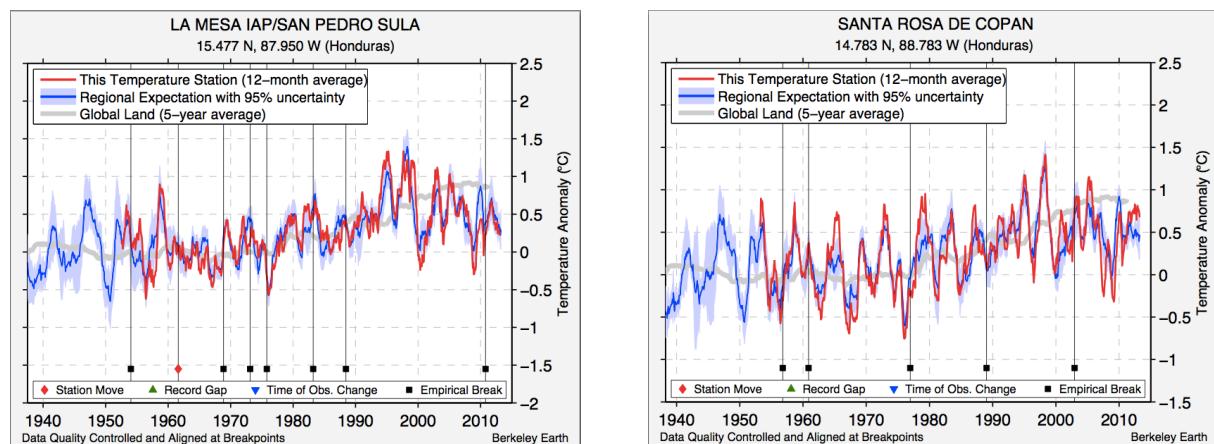


The past 200 years of temperature trends for El Salvador, Honduras and Nicaragua as developed by the Berkeley Earth project, based on quality controlled and adjusted station data.

Source: [www.berkeleyearth.org/](http://www.berkeleyearth.org/)

Within western Honduras, the only sites assessed by the Berkeley Earth project are Copan and San Pedro Sula. The quality controlled and corrected time series for these three stations are in Figure 4.

**FIGURE II 4. POST-1940 QUALITY CONTROLLED AND ADJUSTED STATION DATA RECORDS FROM THE BERKELEY EARTH PROJECT FOR LA MESA/SAN PEDRO SULA (LEFT) AND SANTA ROSA DE COPAN (RIGHT).**

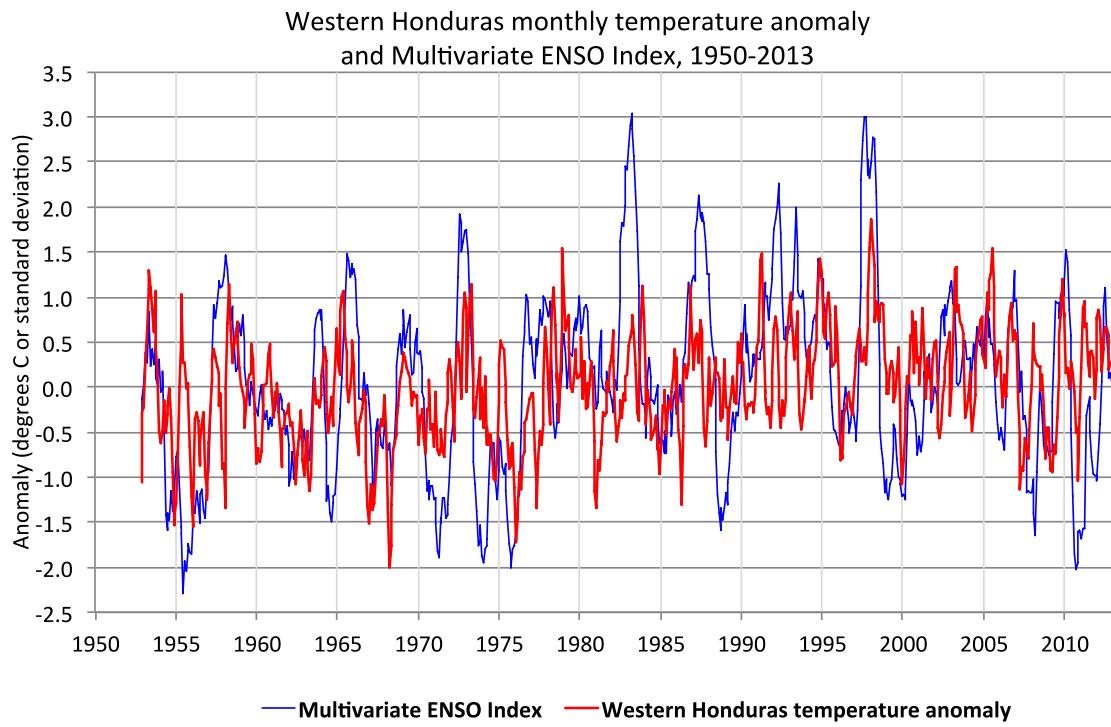


Twelve-month running mean temperatures, shown in red, can be compared to regional (blue) and global (gray) trends for corresponding periods.

Source: [www.berkeleyearth.org/](http://www.berkeleyearth.org/)

From these analyses, it is apparent that the magnitude of inter-annual temperature anomalies, which can be up to 1.5 degrees C, is still somewhat larger than the magnitude of the baseline warming experienced since 1980 (about 0.90 degrees C). The year-to-year temperature variability is strongly associated with the alternation of El Niño versus La Niña events, reflecting the tropical Pacific Ocean sea surface temperatures transfer of heat to the overlying atmosphere. Berkeley Earth temperature data for western Honduras, composited into a monthly temperature anomaly time series, correlates quite strongly with the Multivariate ENSO Index (MEI; <http://www.esrl.noaa.gov/psd/enso/mei/>), a diagnostic tool used to characterize the combined atmosphere-ocean response to ENSO variability. The correlation peaks at R=0.60 when monthly temperature lags the MEI by 1-2 months, which reflects the time for the propagation of effects as the regional atmosphere responds to changing sea surface temperatures in the equatorial Pacific (Figure 5).

**FIGURE II 5. TIME SERIES OF WESTERN HONDURAS TEMPERATURE DEPARTURE FROM MONTHLY MEANS (IN DEGREES C, RED) AND MULTIVARIATE ENSO INDEX (MEI, IN STANDARD DEVIATIONS, BLUE).**



Correlation maximizes at  $R=0.60$  when temperature lags the MEI value by 1-2 months. Sources: for temperature data Berkeley Earth project [www.berkeleyearth.org](http://www.berkeleyearth.org); for MEI, NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration, <http://www.esrl.noaa.gov/psd/enso/mei/>

The close association between warmer and colder than normal temperature and El Niño and La Niña events, respectively, across western Honduras identifies that regional ecosystems have longstanding exposure to inter-annual as well as inter-seasonal variations in temperature. The century-long warming trend now means that the coolest years of the past decade are comparable to the warmest years experienced just 75-100 years ago (refer to Fig. 3).

### 2.2.1 The role of ENSO in temperature trends

Model projections for the remainder of the 21<sup>st</sup> century include considerable year-to-year variability, and in some cases decade-long temperature trend reversals are evident in simulations despite the modeled increases in greenhouse gas concentrations. Such reversals in an otherwise upward-trending thermal regime are usually seen as responses to relatively short-term changes in forcings from factors other than greenhouse gases incorporated into models, principally ENSO and volcanic emissions. In the recent past, the equatorial Pacific Ocean had notable modal changes around 1976 and 1999, whereby an initial shift from a dominance of cold-ENSO (La Niña) conditions (ca. 1945-76) shifted to a strong dominance of warm (El Niño) conditions from 1977-1998. Subsequently, slightly cold-ENSO to ENSO-neutral conditions have prevailed. Each of these modal shifts is reflected in temperature trend changes for the corresponding time period shown in Figure 3. For the ARCC project region, patterns of ENSO phases may therefore be greater importance than global greenhouse gas buildup in thermal variability and trends for some years to come. The IPCC 5<sup>th</sup> Assessment report ascribes “high confidence” to the likelihood that ENSO will remain the dominant mode of interannual variability throughout the century,

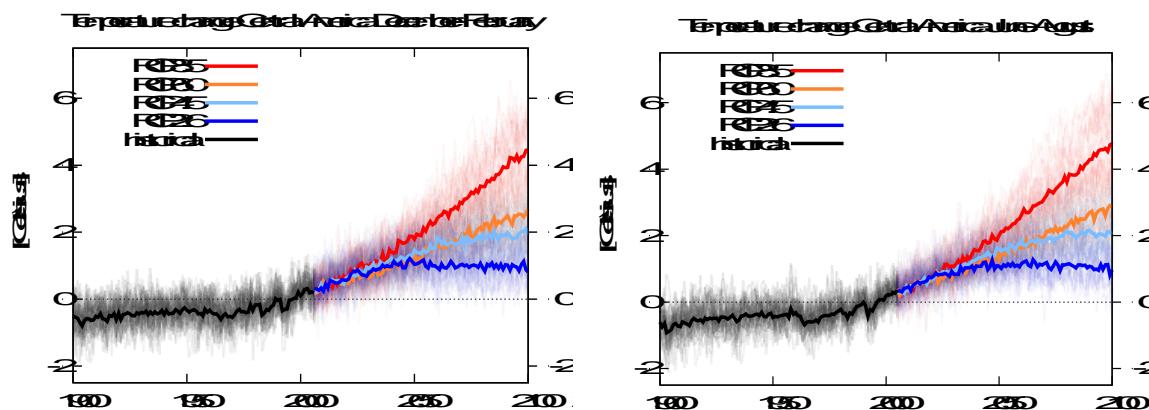
so comparable year-to-year temperature variability should continue superimposed on an overall warming trend driven by greenhouse gas buildup in the global atmosphere (IPCC, 2013). Therefore, climatic variability can be expected to bring especially high levels of thermal and hydrological stress in El Niño years, with each decade bringing ever-higher degrees of such stresses.

Seasonal predictions of ENSO conditions before they develop should be useful for reducing vulnerability and increasing resilience to temperature-related risks in western Honduras, as elsewhere. Seasonal predictions of ENSO phase changes currently demonstrate considerable accuracy at the 3-6 month time range (IRI, 2013; for elaboration see [iri.columbia.edu/climate/ENSO/](http://iri.columbia.edu/climate/ENSO/)). Longer-term prediction of ENSO events under changing global greenhouse gas concentrations is an area of active research, though with no broad scientific consensus developed to date. Nevertheless, based on temperature trends associated with the shift from a La Niña dominant to El Niño-dominant pattern in 1976, it is reasonable to project that a similar change will begin in the relatively near future (within 5-10 years), and indeed, may actually be imminent.

## 2.3 Greenhouse gas-driven warming predictions

Long-term predictions from climate models under intensifying greenhouse gas concentrations and land use changes invariably show the continuance of the current multidecadal warming trend across the Central American Isthmus, as elsewhere (IPCC, 2013; FIC-IEH, 2013). There is a fairly straightforward relationship between the degree of warming generated by climate models and the levels of greenhouse gases used in the model simulations of future climate (Figure 6). Predictions of temperature trends over the Central American landmass show increases of 1.0-2.5 degrees by mid-century under all four emissions levels assessed in the modeling studies (IPCC, 2013). This underlies an important assertion for long-term planning in southern Honduras: Continued warming is a near certainty through at least 2050, and will continue to bring temperatures ever higher and further from past experience. This will occur irrespective of whether major reductions in greenhouse gas emissions occur or not. Even the most optimistic scenario (RCP2.6) which calls for declining greenhouse gas concentrations, matches this pattern.

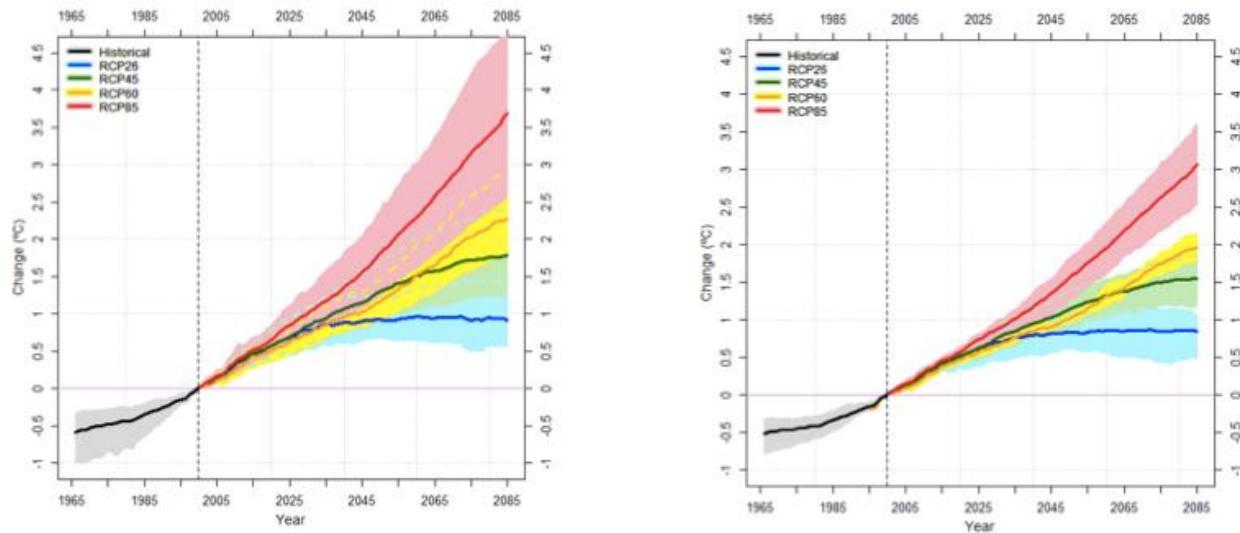
**FIGURE II 6. LEFT: TIME SERIES OF TEMPERATURE CHANGE RELATIVE TO 1986–2005 AVERAGED OVER LAND GRID POINTS IN CENTRAL AMERICA IN DECEMBER–FEBRUARY (LEFT) AND JUNE–AUGUST (RIGHT) UNDER FOUR DIFFERENT RECOMMENDED CONCENTRATION PATHWAYS (RCP),**



Recommended Concentration Pathways are the different global emissions trajectories utilized by the IPCC. Thin lines denote model simulations, thick lines the multi-model mean. Source: Reproduced from Figure AI.25 in IPCC WG-I Annex I (draft).

A recent report offers analyses of predicted climate changes as well as of the influence of these changes on key crops and aquaculture across southern and western Honduras, and neighboring regions of El Salvador and Nicaragua (FIC-IEH, 2013). This offers a more focused view in and around the project region, using a small subset of models from the IPCC suite. Predictions for regional trends in daily maximum and minimum temperatures show slightly greater rises in maxima, though with much higher degrees of variation among the various models, than for the minima (Figure 7).

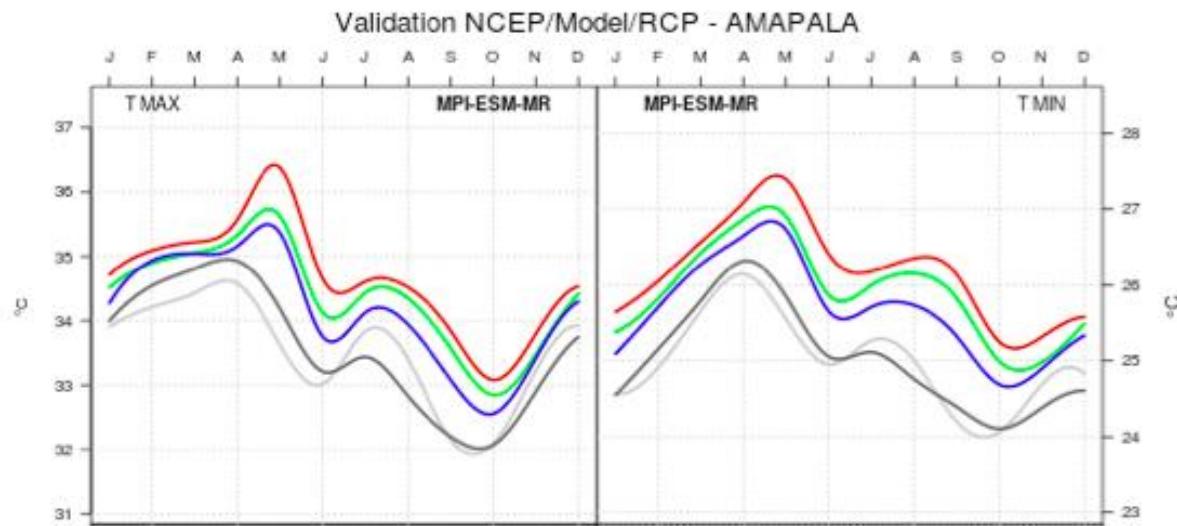
**FIGURE II 7. TIME SERIES OF DAILY MAXIMUM (LEFT) AND MINIMUM (RIGHT) TEMPERATURE CHANGE (DEGREES C) RELATIVE TO 1986–2005, AVERAGED ACROSS WESTERN AND SOUTHERN HONDURAS AND ADJACENT EL SALVADOR AND GUATEMALA UNDER FOUR DIFFERENT RCPs**



RCPs are the global emissions trajectories in the IPCC Fifth Assessment Report. Thick colored lines indicate the multi-model mean for each RCP, with corresponding shading indicating the range of variation within the model suite. Source: FIC–IEH (2013)

The FIC-IEH study examines four different climate models used in the IPCC Fifth Assessment for their ability to reproduce climates of the recent past as a test of their reliability, and their predictions for the remainder of the 21<sup>st</sup> century under different levels of greenhouse gas concentrations from global emissions. Of the four models assessed, the Max Planck Institute's Earth System Model exhibits the best match between simulated and documented temperature seasonality of the past 150 years, with an example presented for Amapala in southern Honduras (Figure 8).

**FIGURE II 8. MAX PLANCK-EARTH SYSTEM MODEL SIMULATIONS OF DAILY MAXIMUM (LEFT) AND MINIMUM (RIGHT) TEMPERATURES AT AMAPALA FOR THE HISTORICAL RUN (1850-2005, DARK GRAY), COMPARED TO RECONSTRUCTED PAST TEMPERATURES BASED UPON OBSERVATIONS COVERING THE SAME PERIOD (LIGHT GRAY).**



The colored curves show simulated condition for the 30-year period centered on 2055 under low (blue), moderate (green) and high (red) global development trajectories. Source: Fundación para la Investigación del Clima and Instituto de Estudios del Hambre report (FIC-IEH, 2013).

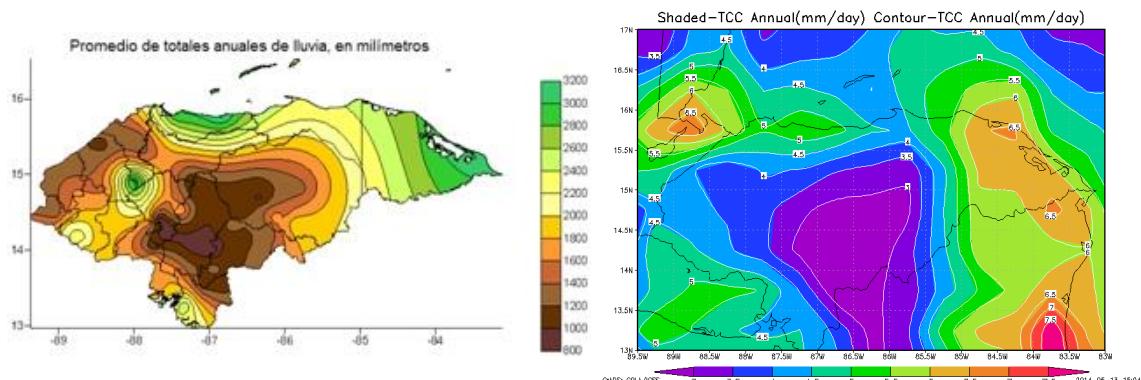
The most important difference between present and future conditions in these model projections is the shift in the annual peak in daytime maximum temperatures from late March to late April. The onset of the wet season now strongly influences daytime maximum temperatures, so the shift in timing of maximum temperatures also suggests that there will be a later onset of the wet season in 2051-2070 than at present. The temperature differences between the highest and lowest emissions scenarios in all months are within 1 degree in all months, highlighting the strong likelihood that temperature increases are inevitable for decades to come, whether meaningful action by the global community on greenhouse gas emissions is taken or not.

### 3.0 PRECIPITATION SEASONALITY, TRENDS, AND PREDICTIONS

The spatial variability of rainfall across western Honduras is organized around the *corredor seco*, a broad axis running locally along the interior of Central American Isthmus where annual rainfall is significantly lower than more coastwise areas to both the north and south. For analysis on the spatiotemporal aspects of precipitation across the ARCC project region, extensive use is made of the 16-year Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) satellite data set, available through web portals from NASA. Point measurements of rainfall from climate monitoring stations in western Honduras operated by the Dirección General de Recursos Hídricos (DGRH) are also available, but these records cover a variety of different time periods, and most contain gaps varying from single days to multiple years. Climate stations also tend to be located in population centers, which are typically located in valleys and flat lands so often underrepresent the upper watershed areas that are also of interest in this assessment. Unlike the station records, satellite rainfall data has no spatial and temporal data gaps. TRMM data are compiled in  $0.25 \times 0.25$  latitude-longitude quadrangles, which have sides approximately 27 km in length.

Subjective and objective representations of annual rainfall distribution over Honduras, based on rain gauge and satellite-borne radar observations, respectively, are presented in Figure 9. The *corredor seco* can be seen to occupy most of western Honduras, with a secondary gradient of increase dryness along the corridor's axis trending from west to east.

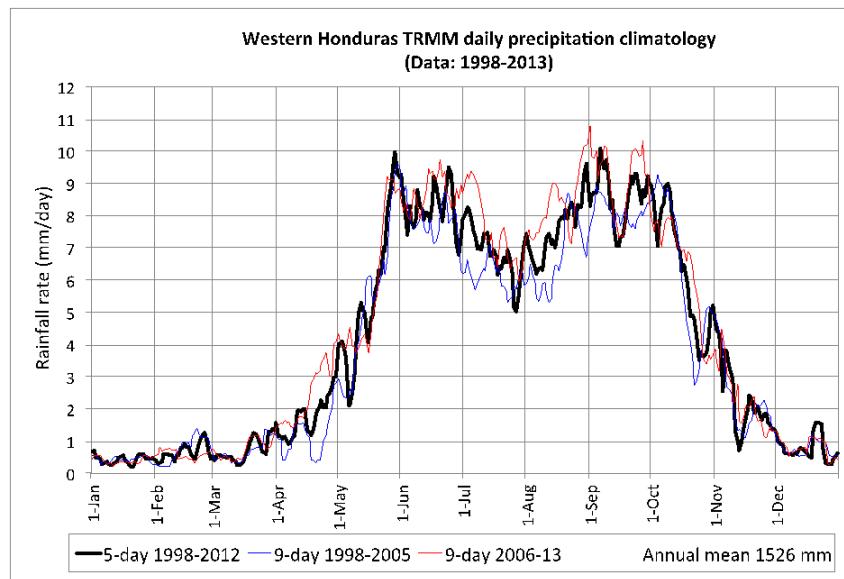
**FIGURE II 9. MEAN ANNUAL RAINFALL (MM) OVER HONDURAS AS REPRESENTED BY SPATIAL INTERPOLATION OF RAIN GAUGE OBSERVATIONS (LEFT), AND AS MEASURED BY TROPICAL RAINFALL MEASURING MISSION (TRMM) SATELLITE BORNE RADAR (RIGHT).**



A single observation point of high rainfall in west-central Honduras, likely from a mountain-enhanced local rainfall maximum, appears to bias the subjective analysis. The smoother representation in the TRMM depiction probably offers a more representative depiction of regional rainfall at this national scale. Sources: (left) Argeñal 2010; (right) this analysis, using Giovanni mapping tool from NASA.

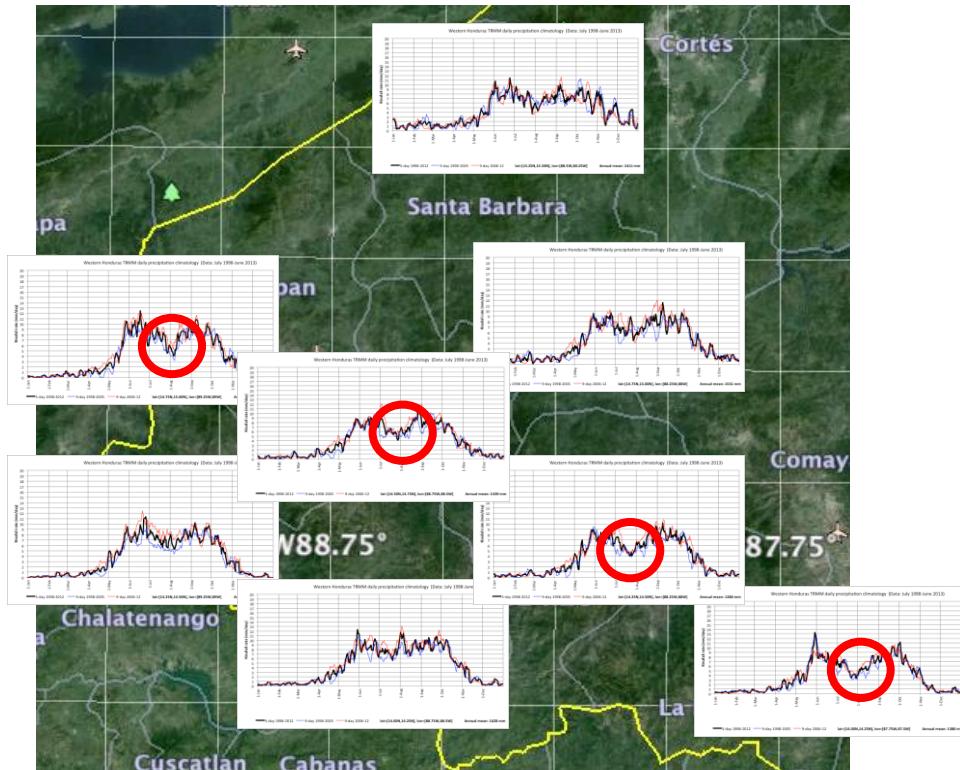
The annual precipitation cycle, aggregated from TRMM data for the entire project region and shown at daily resolution, is presented in the pluviogram shown in Figure 10. This offers a more temporally precise presentation of the seasonal rainfall cycle across the project region than the bar graphs in Figure 1. Similar plots generated for each TRMM pixel can likewise be used to examine how the annual cycle and rainfall trends vary across space during the period of observation (Figure II 1).

**FIGURE II 10. TROPICAL RAINFALL MEASURING MISSION (TRMM) SATELLITE-BASED RAINFALL CLIMATOLOGY**



*The black line shows daily rainfall rate (mm per day) averaged across western Honduras over the past 16 years, displayed as at daily resolution with a 5-day smoothing filter applied to diminish noise in the data. The blue and red lines, respectively, show daily means for the first (1998–2005) and second (2006–13) halves of the total time period with a 9-day smoothing filter applied, revealing sub-seasonal changes in rainfall rate experienced in recent years.*

**FIGURE II 11. PLUVIOTRMM FOR SELECTED TRMM PIXELS (BACKGROUND GRID, 27X27 KM SPATIAL DIMENSIONS) DISPLAYED ACCORDING TO THEIR GEOGRAPHIC DISTRIBUTION REVEAL SUB-REGIONAL DIFFERENCES IN SPATIOTEMPORAL CHARACTERISTICS OF RAINFALL ACROSS THE ARCC PROJECT REGION**



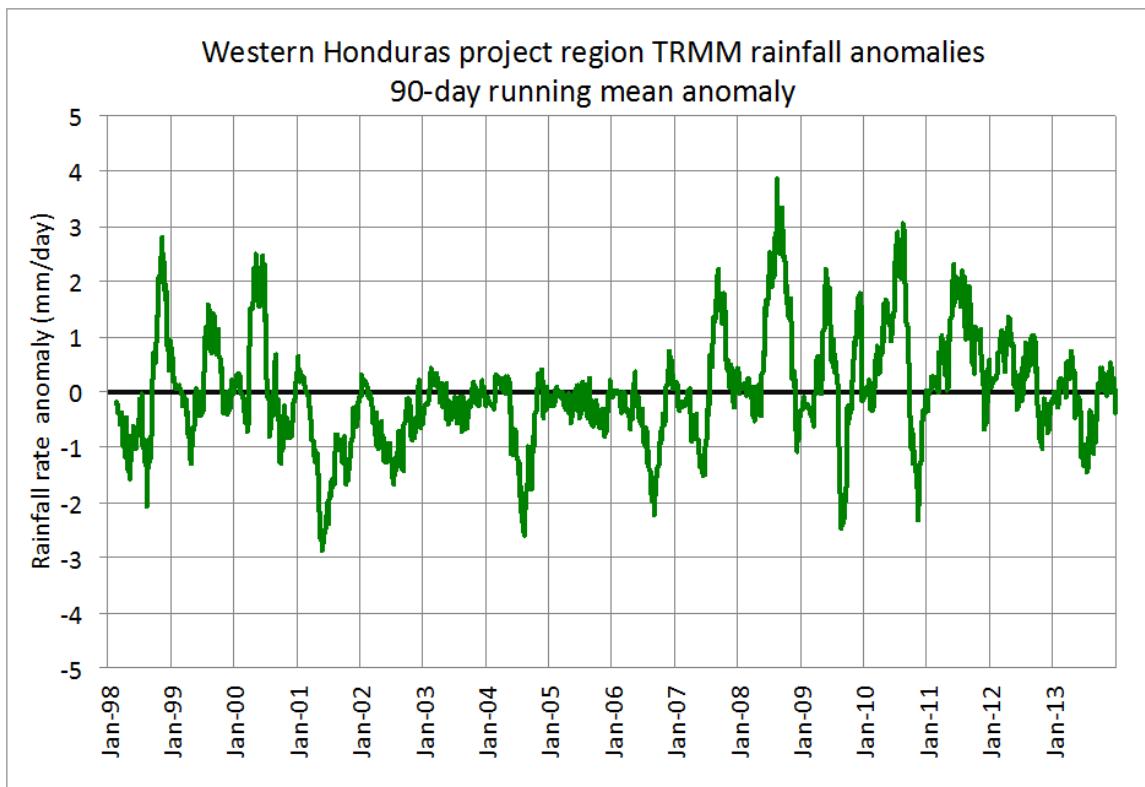
*Red circles highlight the mid-year canícula at sites along the corredor seco where significant reductions in rainfall rate are experienced, compared to areas both north and south.*

### 3.1 Rainfall anomalies associated with droughts and floods

Seasonal scale rainfall anomalies, where positive or negative departures from climatological normal develop and last from weeks to months in duration, create stressful conditions of flood and drought, respectively. Such anomalies constitute a fundamental aspect of climatic variability, even in unperturbed climatic regimes, and in western Honduras they tend to be expressions of external factors such as ENSO to the south in the tropical Pacific and jet stream behavior much further to the north over North America.

The regional TRMM dataset, plotted as a time series of rainfall departures from daily climatological means, offers a detailed portrayal of both droughts and unseasonably wet, potentially flood-causing conditions for the period 1998-2013 (Figure 12). Both drought and flood episodes have occurred repeatedly during this period, most notably: 2001, 2004, 2009, and 2010 for droughts, and 1998, 2000, 2008, and 2010 for rainfall excess. The major El Niño year of 1998 was in fact, characterized by below normal rainfall until the deluges of Hurricane Mitch created an abrupt transition from drought to the most severe flood on record. In contrast, the wet season of 2010 was among the wettest on record, but ended prematurely, creating a flood-to-drought transition in rapid succession.

**FIGURE II 12. DAILY RAINFALL RATE ANOMALIES (MM PER DAY), ASSESSED RELATIVE TO THE CLIMATOLOGICAL DAILY MEANS, IN TRMM DATA AGGREGATED FOR THE WESTERN HONDURAS PROJECT REGION FOR THE PERIOD 1998–2013**



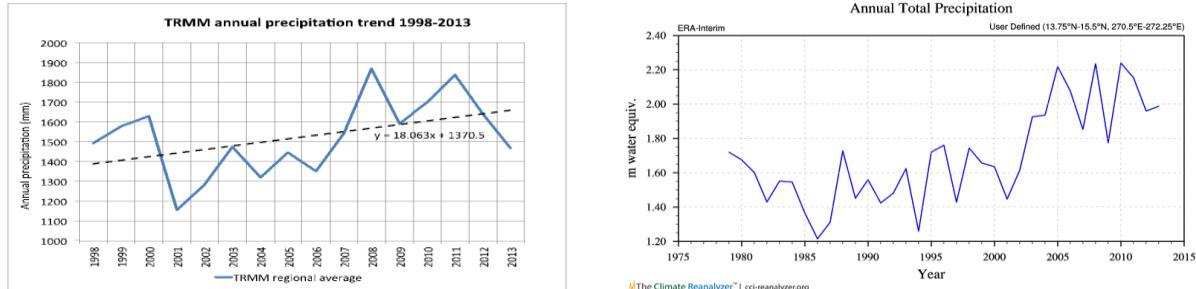
*Data are presented as 90-day running means to smooth out short period variations.*

A perception commonly reported in the project region that rainfall is less reliable at present than in the past finds support in these observations too. The period 2001–2006 featured four significant dry spells or droughts, with no compensating positive anomalies. Since 2007, however, rapid alternation of excessive wetness and dryness have yielded a highly unstable climatic regime that must have been particularly stressful to rain-fed agriculture and other water dependent activities.

### 3.2 Rainfall trends

Observational data offer strong indications that seasonal rainfall regimes are changing extremely rapidly over most of western Honduras, with a marked trend towards wetter conditions. The factors underlying this behavior remain to be determined, although both external factors, including atmospheric circulation changes arising from natural variability and/or anthropogenic at broad scales, and land surface changes at more local scales, may be acting individually or in concert. Given spatial and temporal consistency throughout its observational period, TRMM satellite rainfall data allows characterization of the trend behavior since 1998 across both space and time. A longer perspective extending back to 1979, based upon rain gauge and global model interpolation of multiple atmospheric parameters, identifies that the recent trend is an acceleration of an upward trend in annual precipitation that first became apparent in the mid-1990s (Figure 13).

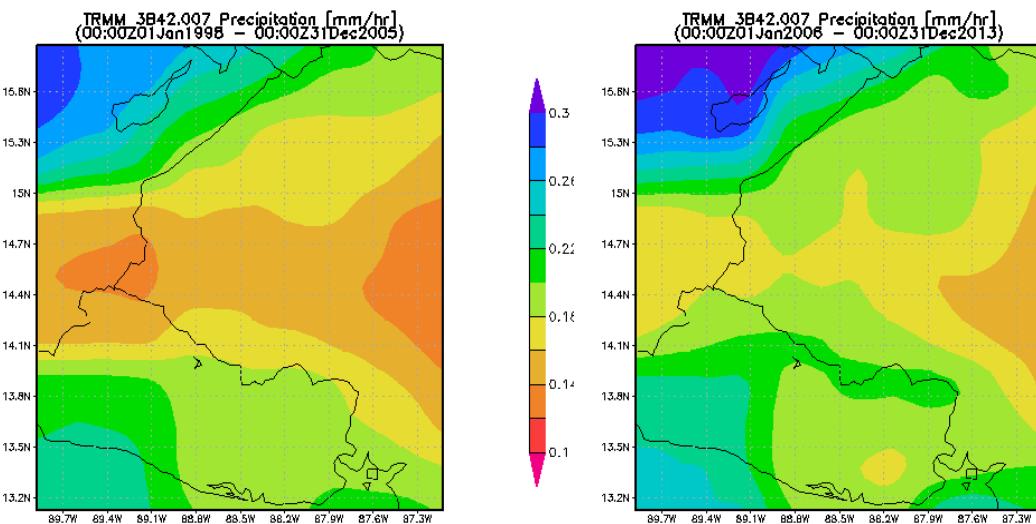
**FIGURE II 13. ANNUAL PRECIPITATION TRENDS FOR WESTERN HONDURAS: (LEFT) TRMM MEASUREMENT AGGREGATED FOR THE ARCC PROJECT REGION FROM 1998–2013; (RIGHT) REGIONAL RAINFALL FOR 1979–2013 AS DEVELOPED BY THE ERA-INTERIM GLOBAL ATMOSPHERIC REANALYSIS, PRODUCED BY EUROPEAN CENTRE FOR MEDIUM RANGE WEATHER FORECASTS**



The regression line on the left panel shows that rainfall has increased at a mean rate of 18 mm per year during the period of TRMM observations. Sources: (left) NASA TRMM data; (right) Image obtained using Climate Reanalyzer (<http://cci-reanalyzer.org>), Climate Change Institute, University of Maine, USA

Dividing the TRMM dataset temporally into two equal periods allows further characterization of how the trend for increasing rainfall has been experienced geographically and in the annual precipitation cycle. Figure 14 displays comparisons of the two parts of the bifurcated TRMM data series. The geographic distribution of rainfall maintains the *corredor seco* axis around latitude 14.5 deg. N, yet the rainfall rate increases markedly, maximized around the tri-national border region.

**FIGURE II 14. TRMM ANNUAL MEAN RAINFALL FOR 1998–2005 (LEFT) AND 2006–2013 (RIGHT) OVER WESTERN HONDURAS AND ADJACENT EL SALVADOR AND GUATEMALA**

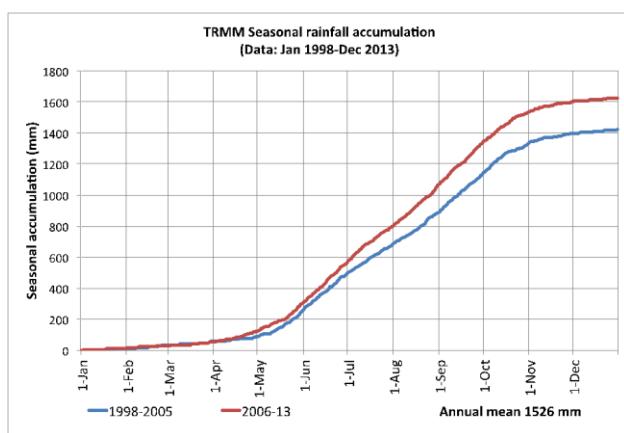


Rainfall rate is shown in mm per hour; multiply by 24 to convert to mm per day.

The seasonal accumulation curves for the two periods show little difference through the middle of June, when the later period starts trending much wetter than the former, with a net gain of approximately 200 mm evident by the end of October (Figure 15). This identifies that the early part of the wet season

through mid-June, including the late May rainfall peak, has not changed character whereas late June through October period has become much wetter. The percentage change in rainfall over the TRMM observational period is mapped spatially in Figure 16. The most significant changes are extraordinarily large increases registered in the centered over Ocotepeque and nearby parts of El Salvador and Guatemala. Rainfall here, which averaged around 1100 mm in the late 1990s, now averages close to 1650 mm, increasing by 35 mm per year on average. In contrast, less than 150 km to the northeast rainfall over northern Santa Barbara exhibits a slight negative trend. These findings suggest that regional ecology, hydrology and human activities likely exist in a state of dynamic flux as they respond to rapidly shifting hydrological baseline conditions, and especially so in the southwestern part of the project region where changes are greatest.

**FIGURE II 15. ACCUMULATED PRECIPITATION AS A FUNCTION OF TIME FOR THE TWO TIME PERIODS AGGREGATED FROM TRMM PIXEL DATA COVERING WESTERN HONDURAS ONLY**



*Most of the divergence between the two accumulation profiles takes place between late June and the end of October.*

**FIGURE II 16. MAGNITUDE OF CHANGE IN RAINFALL (PERCENT) BETWEEN 1998 AND 2013 DEVELOPED REGRESSION STATISTICS FOR EACH 27X27 KM TRMM PIXEL WITH GRID CELLS COLORIZED ACCORDING TO MAGNITUDE IN 10 PERCENT INCREMENTS**

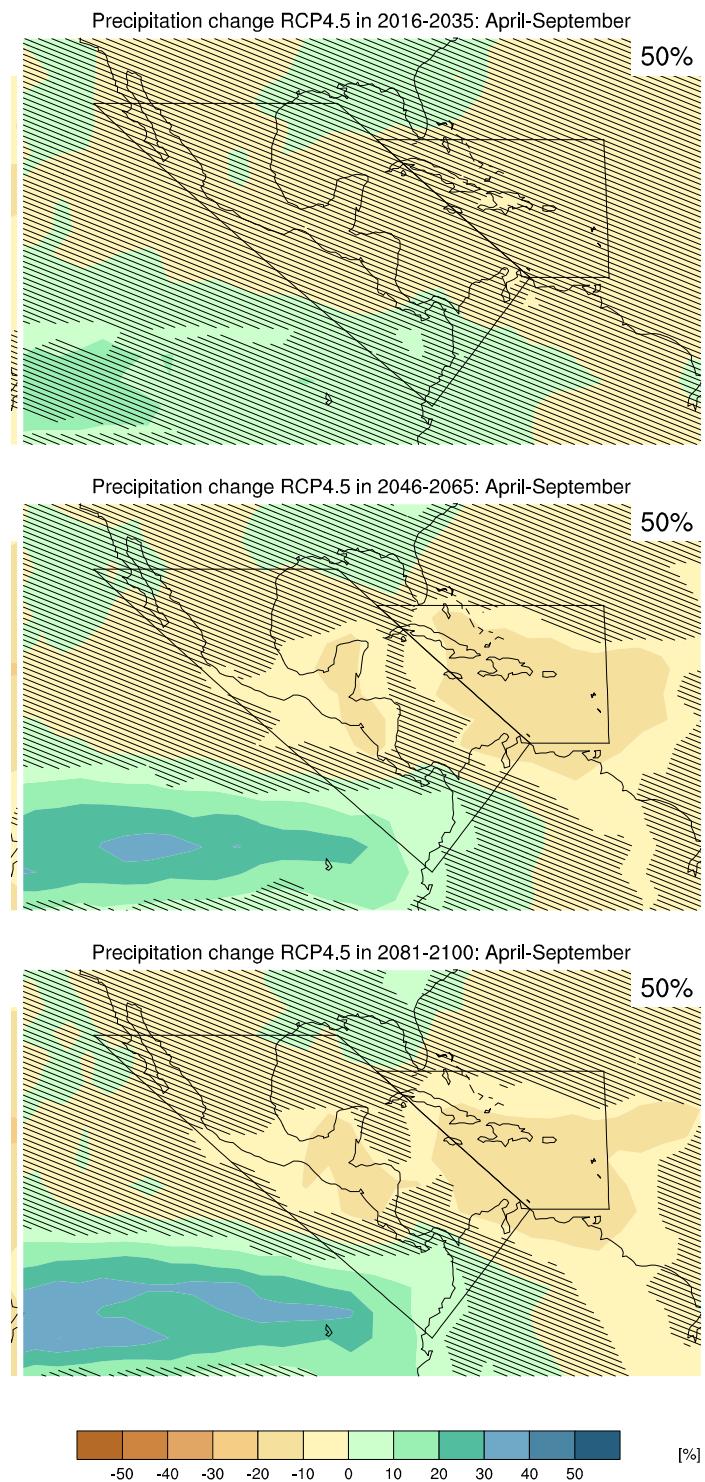


### 3.3 Predicted changes in precipitation totals and seasonality

The recently released findings of the IPCC 5<sup>th</sup> Assessment sustain earlier IPCC projections showing long-term drying across Central America by mid to late century that is maximized over western Honduras and adjacent areas. In the example shown in Figure 17, even under a moderate emissions scenario (RCP4.5), the net change in precipitation during the April–September period falls in the range of -10 percent to -20 percent by mid-century (2046–2065), which is more severe than reductions shown for eastern Nicaragua and southern Mexico to the east and west, respectively. Closer to the present, for the 20-year period centered on the year 2025, the predicted change (0 to -10 percent) over western Honduras falls within the current range of variability (hatched areas in Figure 17), but by 2046–2065 the dryness over western Honduras lies outside the current range of variability (defined by IPCC as one standard deviation of variability in the present day).

These predictions, when taken together with the model consensus of close to two degrees of warming for the same time period relative to the present, suggests that by mid-century western Honduras may become a “hotspot” of magnified climate change related stress, relative to areas outside the region. And, it follows that for the models to be accurate a major reversal in precipitation trends would have to occur over the next few decades.

**FIGURE II 17. MULTIMODEL CONSENSUS MAPPING OF PRECIPITATION CHANGES PREDICTED FOR 2016–2035 (TOP), 2046–2065 (MIDDLE) AND 2081–2100 (BOTTOM) WITH RESPECT TO 1986–2005 IN THE RCP4.5 SCENARIO**



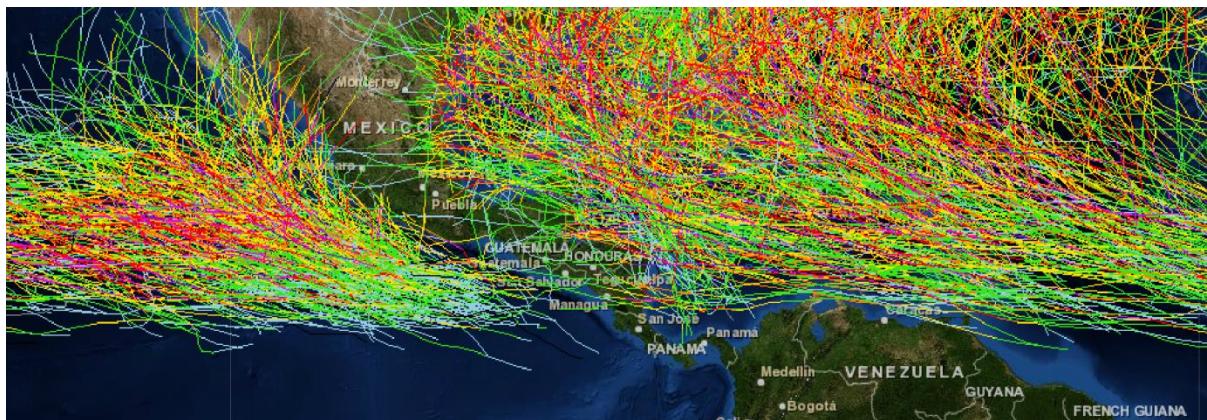
At each time period the 50th percentile of the distribution of the 42 individual model simulation used in the IPCC 5<sup>th</sup> Assessment are shown; this includes both natural variability and inter-model spread. Hatching denotes areas where the 20-yr mean differences of the percentiles are less than the standard deviation of model-estimated present-day natural variability of 20-yr mean differences. Source: IPCC (2014), excerpted from Figure A1.27.

## 4.0 MAJOR DISTURBANCES

### 4.1 Tropical cyclones

Tropical cyclones (hurricanes, tropical storms and tropical depressions) are low frequency but high impact events that affect southern Honduras on average once or twice per decade. Their primary impact across the project region comes from high magnitude rainfall events typically lasting 1-3 days, registered after the parent storm itself degenerates following landfall. Storms affecting the region could potentially arrive from either the Caribbean or Pacific Ocean sector; however, five centuries of documentary and instrumental records offer little indication that a mature tropical cyclone has ever directly affected the region from the Pacific sector (Figure 18). Overall, the rugged topography of Central America, which disrupts cyclone circulations and locally inhibits their formation, causes Honduras to lie in a relative minimum in activity between two of the world's most active tropical cyclone domains.

**FIGURE II 18. EXCERPT OF MAP SHOWING MULTIDECADAL COMPOSITES OF TROPICAL CYCLONE TRACKS IN THE CARIBBEAN AND EASTERN NORTH PACIFIC OCEAN SECTORS**



Source: NOAA <http://www.csc.noaa.gov/hurricanes/#>

Despite such favorable factors promoting protection, past experience with decaying tropical cyclones, such as Hurricane Mitch in 1998 and Hurricane Fifi in 1974, demonstrate the high vulnerability of western Honduras to severe flooding as a consequence of the passage of Caribbean storms. Particularly worrisome aspects of greenhouse-gas driven climate change are the potential for more frequent visitations of such events along the Salvadoran-Honduran Pacific coast, and for all storms to achieve greater intensity.

IPCC projections furthermore suggest that rainfall rates in the average storm will be ~15 percent higher by late century. Against a background of a drying climate, this would mean that tropical cyclones affecting the region would register even higher impacts from flooding than at present.

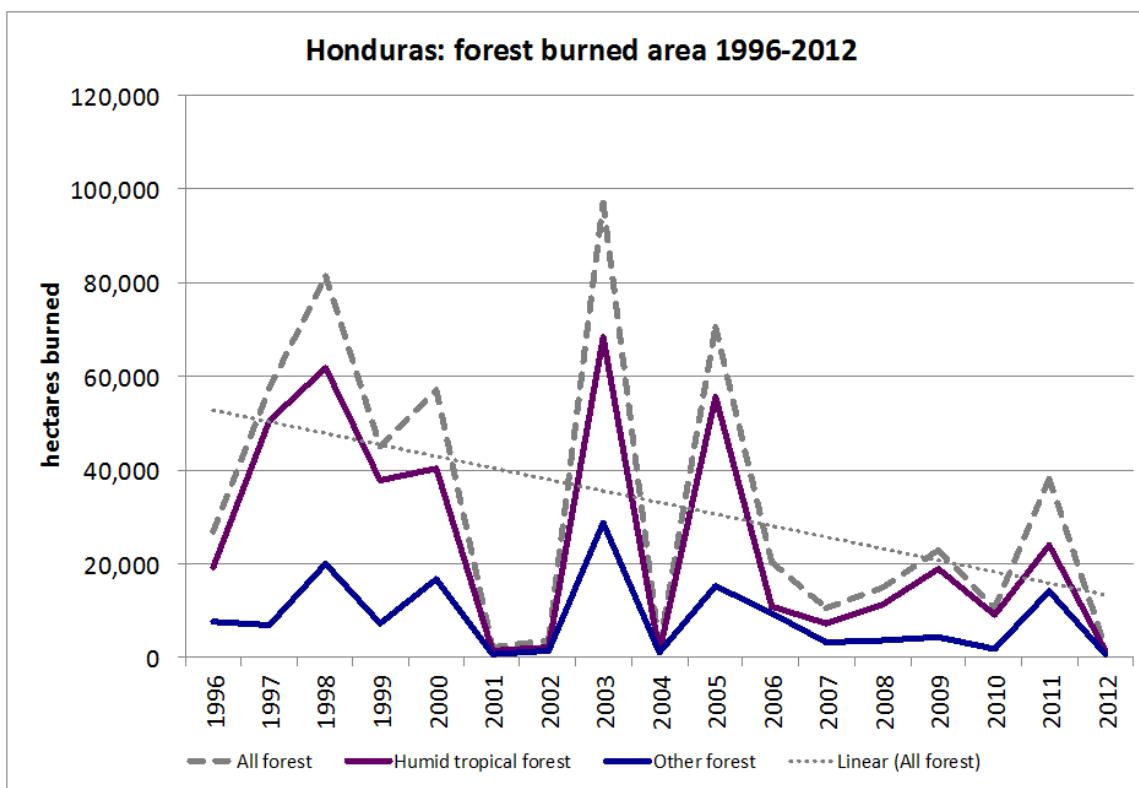
Finally, it is important to keep in mind that as with long-term predictions on ENSO, a scientific consensus has yet to develop around the topic of greenhouse gas warming impacts on tropical cyclone occurrence. This is an area of intensive research at the moment, and some clarity may be forthcoming relatively soon.

## 4.2 Fire

Fires of both natural and human origin across western Honduras have been fundamental to regional ecology for millennia, and will continue to do so into the future. Whether caused deliberately for the clearing or regeneration of agricultural land, or unintentionally, fire intensity and extent are strongly influenced by climatic conditions. Therefore, it is plausible that climatic anomalies correlate with fire occurrences in both space and time. The trend analysis in Section 3 above provides unambiguous evidence for major rainfall increases across most of the western Honduras region: can these changes be matched with concomitant changes in fire? Although local level statistics on fire occurrence specific to the project region could not be located to address this question, national level statistics obtained from the United Nations Food and Agricultural Organization (FAO) allow a first-order view on the possible existence of such a relationship.

The FAO database contains annual extent of burned areas in forested landscapes for the period 1996–2012 (Figure 19). The current wet epoch that began in 2007 is matched by corresponding low rates of burning, and lower inter-annual variability than the decadal period that preceded it. How well this relationship applies in western Honduras cannot be determined by the information provided; nevertheless, the breadth of rainfall increases, which also cover southern Honduras, are strongly indicative of climatic controls over burning extent at national scales. As such, natural fire suppression by elevated rainfall may be part of the contemporary reality throughout the ARCC project region, though a return to lower rainfall would likely see this reversed.

**FIGURE II 19. TIME SERIES OF ANNUAL FOREST COVER BURNED OVER ALL OF HONDURAS COMPILED FROM SATELLITE DATA FOR THE PERIOD 1996–2012**



Source: FAOSTAT

## 5.0 SUMMARY POINTS FROM CLIMATOLOGICAL ANALYSIS

### 5.1 General climate characteristics of Western Honduras

- Strong seasonality, with an annual cycle featuring four distinct seasons
- Project region falls in the east-west oriented Corredor Seco of Honduras and adjacent Guatemala, with higher rainfall in areas to both north and south.
- Temperature is strongly related to elevation. Northern windward slopes are also subject to wintertime cool air incursions and rainfall from cold front passages.
- Mountains, valleys, and land use are controlling factors in local climatological behavior, creating complex sub-regional variations in mean conditions.

### 5.2 Temperature trends and model predictions

- After rapid multi-decade increase peaking in 1998, the temperature trend has been nearly neutral for the past 15 years, sustaining high baseline values above any experienced for many hundreds, and, probably, thousands of years. These patterns closely match trends observed elsewhere across Central America.
- Natural variability governs annual-decadal temperature trends through the strong control exerted by the El Niño -Southern Oscillation (ENSO). The opposing phases of ENSO, El Niño and La Niña, typically cause monthly temperatures to be 0.75–1.0 degree above average and below average, respectively. In general, cooler temperatures are beneficial and are associated with lower rates of evaporation, whereas hotter conditions intensify both thermal and hydrological stresses, especially to crops and other vegetation, and appear to exacerbate the effects of pathogens and pests.
- Period of hottest weather occurs in April-May, ending with wet season onset.
- Model predictions for the region show warming proportional to degree of prescribed greenhouse gas forcing, although by mid-century there are relatively small differences between predictions developed from high and low greenhouse gas concentrations.
- The IPCC ascribes high confidence to the likelihood that ENSO will remain the dominant mode of interannual variability throughout the century, so comparable year-to-year temperature variability should continue superimposed on an overall warming trend driven by greenhouse gas buildup in the global atmosphere.
- Absence of strong El Niño events since late 1990s has suppressed occurrence of exceptionally warm years. There is therefore some potential for an upward jump in baseline temperature mean with the eventual (and possibly imminent) return to an El Niño-dominated pattern of Pacific Ocean sea surface temperatures.

### 5.3 Precipitation seasonality – patterns and trends

- Sub-regional differences evident in duration and intensity of *canícula* period of reduced precipitation. The *canícula* is most strongly experienced along the east-west axis of the corridor seco, and much less so to the north and south.
- The past 16 years have seen widely varying rainfall trends across the project region. Extremely large

increase in the west, maximized around Ocotepeque (+35 mm/yr trend) contrast with the north-center near San Pedro Sula, where slight declines are observed.

- For the most part, the current trends and model predictions are of opposite signs. Rainfall trends currently show strong and sustained multi-decadal increases in all seasons during the pluvial months. This is diametrically opposed to the IPCC model consensus, which strongly asserts that significant drying will characterize the regional climate by mid-century.

#### 5.4 Tropical cyclones

- Low frequency (1-2 per decade) but high magnitude events (up to 50 percent of annual rainfall/fivedays). The largest impacts to date have been registered by strong systems in the Caribbean coming ashore in Honduras and Nicaragua, bringing heavy rainfall to western Honduras.
- In the past, cyclones from the Pacific Ocean have never been known to hit southern Honduras as mature systems (at tropical storm or hurricane intensity). There is some evidence for growing risk from the Pacific, with an observed increase in storm occurrences near El Salvador than recorded in the 20th century.
- Risks may grow due to warming seas and also extension of hurricane season duration. Detailed climate model predictions of tropical cyclones are starting to become available although they are inconclusive about how activity will evolve in the Central America region. The warming of sea surface temperatures off both the southern and northern coasts will foster conditions more supportive for tropical cyclone development than in the past.
- Rainfall delivery in tropical cyclones is expected to increase by approximately 15-20 percent by late-century as the climate warms, suggesting increasing risks of high-magnitude flood events.

#### 5.5 Fire

- Satellite-based assessments of forest burning since 1996 suggest precipitation trends and variability exert considerable control over fire occurrence. This result, inferred from national-level analysis, would need to be refined to regional level to be quantified for western Honduras.

## **6.0 REFERENCES**

- Argeñal, F. J. (2010). Variabilidad Climática y Cambio Climático en Honduras, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD: 1-44.
- FAO, 2005: <http://www.fao.org/forestry/32006/en/>
- FIC-IEH Fundación para la Investigación del Clima and the Instituto de Estudios del Hambre*
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2013: IPCC Fifth Assessment Report ([www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch))
- IRI: International Research institute for Climate and Society, 2013: Seasonal Climate Forecasts.  
<http://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/seasonal-climate-forecasts/>
- Knabb, R.D., National Hurricane Center 2005
- Ponce-Reyes, R., Reynoso-Rosales, V. H., Watson, J. E., VanDerWal, J., Fuller, R. A., Pressey, R. L., & Possingham, H. P. 2012: Vulnerability of cloud forest reserves in Mexico to climate change. *Nature Climate Change*, 2(6), 448-452.
- Ray, D. K., Nair, U. S., Lawton, R. O., Welch, R. M., and Pielke Sr., R. A. 2006. Impact of land use on Costa Rican tropical montane cloud forests: Sensitivity of orographic cloud formation to deforestation in the plains, *J. Geophys. Res.*, 111, D02108
- World Bank 2013 – GHCN climagrams

# ANNEX III. PROTECTED AREAS

## PROFILES

### No.1

**Nombre del área protegida:** El Jilguero.

**Categoría de manejo:** Zona Productora de Agua.

**Extensión superficial:** 43,946.87 Has.

**Ubicación:** Localizada entre los Municipios de Opotoro, Santa Ana, Cabañas, Marcala, Santa María y San Pedro de Tutule, Departamento de La Paz.

**Límites (definido/demarcado):** Definido en documentos, no obstante falta demarcación física en terreno.

**Instrumento legal:** Decreto 190–06.

**Plan de manejo:** No tiene.

**Convenio de co-manejo:** No tiene.

**Breve descripción del área protegida:** Bosque nublado lluvioso con alta producción de agua.

**Principales instituciones y organizaciones involucradas en el manejo del AP:** Sin un esquema de manejo determinado, tampoco técnicamente viable, la Mancomunidad MAMLESIP, e instituciones tales como CARE, CARITAS, SERNA, IHCAFE, APROCAFE, están intentando procesos de sensibilización y ejecución de actividades orientadas hacia el manejo de los recursos naturales. Estas iniciativas aisladas parece ser que han incidido en que en los Municipios de Opotoro, Santa Ana y Cabañas, aún se observe un buen remanente de recursos forestales, agua y suelos (MAMLESIP 2010).

### No.2

**Nombre del área protegida:** Guajiquiro.

**Categoría de manejo:** Reserva Biológica.

**Extensión superficial:** 11,409.18 Has.

**Ubicación:** Ubicada entre los Municipios de Chinacla, Guajiquiro, Opotoro, San Pedro de Tutule, San José, Santa Ana y Santa María, Departamento de La Paz.

**Límites (definido/demarcado):** Límites del área protegida definidos; zona de amortiguamiento demarcada.

**Instrumento legal:** Decreto 87–87.

**Plan de manejo:** No tiene.

**Convenio de co-manejo:** No tiene.

**Breve descripción del área protegida:** Bosque nublado. No se obtuvo información en las fuentes competentes (ICF). En esta Reserva Biológica nacen los ríos Negro, Chaguares y Cancire; y las Quebradas de Ingrula, el Chorro, Pasquare, Palo Blanco y Carrizal.

**Principales instituciones y organizaciones involucradas en el manejo del AP:** No se identifica.

### No.3

**Nombre del área protegida:** Sabanetas.

**Categoría de manejo:** Reserva Biológica.

**Extensión superficial:** 8,198.05 Has.

**Ubicación:** Entre los Municipios de Marcala, Yarula, Santa Elena y Cabañas Departamento de La Paz.

**Límites (definido/demarcado):** Definido sí; demarcado no.

**Instrumento legal:** Decreto 87–87.

**Plan de manejo:** No tiene.

**Convenio de co-manejo:** No tiene.

**Breve descripción del área protegida:** Bosque nublado mixto, altamente intervenido cuya zona núcleo es disfuncional. No se obtuvo información primaria ni secundaria en las fuentes competentes.

**Principales instituciones y organizaciones involucradas en el manejo del AP:** No se identifica.

#### No.4

**Nombre del área protegida:** Montecillos.

**Categoría de manejo:** Reserva Biológica.

**Extensión superficial:** 20,333.24 Has.

**Ubicación:** Entre los Municipios de Comayagua, Ajuterique y Siguatepeque en el Departamento de Comayagua; Santiago Puringla y La Paz, en el Departamento de La Paz; Jesús de Otoro y Masaguara, en el Departamento de Intibucá.

**Límites (definido/demarcado):** Límites del área protegida definidos y su zona de amortiguamiento demarcada.

**Instrumento legal:** Decreto 87–87.

**Plan de manejo:** No tiene.

**Convenio de co-manejo:** No tiene.

**Breve descripción del área protegida:** Bosque nublado mixto, altamente intervenido cuya zona núcleo es disfuncional. No se obtuvo información primaria ni secundaria en las fuentes competentes.

**Principales instituciones y organizaciones involucradas en el manejo del AP:** Ha surgido un movimiento en conjunto de la sociedad civil, ICF y autoridades municipales, para tomar medidas urgentes y coordinadas para la recuperación y protección de Montecillos cuya intención se ha plasmado en una propuesta de conservación y manejo con gobernanza comunitaria.

#### No.5

**Nombre del área protegida:** Mixcure.

**Categoría de manejo:** Reserva Biológica.

**Extensión superficial:** 12,689.58 Has.

**Ubicación:** Entre los Municipios de San Isidro, Jesús de Otoro e Intibucá, en el Departamento de Intibucá.

**Límites (definido/demarcado):** Límites definidos y demarcados.

**Instrumento legal:** Decreto 87–87.

**Plan de manejo:** No tiene.

**Convenio de co-manejo:** No tiene.

**Breve descripción del área protegida:** Bosque nublado mixto, altamente intervenido cuya zona núcleo es disfuncional. No se obtuvo información primaria ni secundaria en las fuentes competentes.

**Principales instituciones y organizaciones involucradas en el manejo del AP:** No se identifica.

#### No.6

**Nombre del área protegida:** Opalaca.

**Categoría de manejo:** Reserva Biológica.

**Extensión superficial:** 25,892.46 Has.

**Ubicación:** Se localiza al Noroeste de La Esperanza entre los Municipios de San Juan, San Miguel Guancapla, San Francisco de Opalaca y Yamaranguila en el Departamento de Intibucá; y en el Municipio de Belén en el Departamento de Lempira.

**Límites (definido/demarcado):** Límites definidos y demarcados.

**Instrumento legal:** Decreto 87–87.

**Plan de manejo:** No tiene. Se ha avanzado en la construcción de los siguientes instrumentos: 1. Diagnóstico biofísico; 2. Diagnóstico socio-económico; 3. Zonificación; 4. Programa de Manejo; y, 5. Borrador de Plan de Manejo en proceso de finalización.

**Convenio de co-manejo:** Existe interés manifiesto de construir alianzas estratégicas para el manejo del área protegida de parte de las siguientes instituciones y autoridades respectivamente: CARE International en Honduras, Visión Mundial Honduras, COCEPRADII, y las Municipalidades de Belén, San Juan, Erandique, en el Departamento de Lempira; Yamaranguila, San Francisco de Opalaca, Intibucá y San Miguelito, en el Departamento de Intibucá.

**Breve descripción del área protegida:** Bosque nublado y bosque tropical latifoliado en condiciones primarias.

**Principales instituciones y organizaciones involucradas en el manejo del AP:** El manejo de la RBO responde a una estructura administrativa del ICF representada por las oficinas regionales de Comayagua y Copán, las cuales con el respaldo de las oficinas locales de La Esperanza, Intibucá, y Gracias, Lempira. Estas instancias coordinan y dan seguimiento al cumplimiento del plan de manejo, así como también a las responsabilidades planteadas en el convenio de comanejo suscrito entre las siete municipalidades, Visión Mundial, CARE International en Honduras y el Comité Central Pro Agua y Desarrollo Integral de Intibucá (COCEPRADII).

## No.7

**Nombre del área protegida:** Montaña Verde.

**Categoría de manejo:** Refugio de Vida Silvestre.

**Extensión superficial:** 12,407.40 Has.

**Ubicación:** Entre los Municipios de San Francisco de Opalaca, en el Departamento de Intibucá; San Rafael, La Iguala y Gracias en el Departamento de Lempira; y San Francisco de Ojuera, en el Departamento de Santa Bárbara.

**Límites (definido/demarcado):** Límites definidos y demarcados.

**Instrumento legal:** Decreto 87-87.

**Plan de manejo:** No tiene.

**Convenio de co-manejo:** No tiene.

**Breve descripción del área protegida:** Bosque nublado.

**Principales instituciones y organizaciones involucradas en el manejo del AP:** No se identifica.

## No.8

**Nombre del área protegida:** Celaque.

**Categoría de manejo:** Parque Nacional.

**Extensión superficial:** 26,631.65 Has.

**Ubicación:** Localizado entre los Municipios de Gracias, Las Flores y San Manuel Colohete en el Departamento de Lempira; Belén Gualcho en el Departamento de Ocotepeque; y San Pedro de Copán y Corquín en el Departamento de Copán.

**Límites (definido/demarcado):** Límites definidos y demarcada la zona de amortiguamiento.

**Instrumento legal:** Decreto 87-87.

**Plan de manejo:** Aprobado mediante resolución MP-055-2004 y II PM: Acuerdo 001-2013. Esta área protegida cuenta con los siguientes instrumentos de manejo: 1. Plan de Conservación PNMC (Basado en análisis de amenazas, situación del impacto de cambio climático y definición de metas y estrategias); y, 2. Plan de Manejo 2012-2024.

**Convenio de co-manejo:** Área gestionada por la Mancomunidad de 11 Municipios del Parque Nacional Montaña de Celaque (MAPANCE-PROCELAQUE), integrada por los Municipios de Gracias, Talgua, La Campa, San Manuel, Las Flores, San Sebastián, San Marcos de Caiquín (Lempira); Cucuyagua, Corquín, San Pedro (Copán); y, Belén Gualcho (Ocotepeque).

**Breve descripción del área protegida:** Bosque nublado. Registra un alto reporte de especies endémicas y seis de las siete especies de pino existentes en Honduras. Alberga el punto más alto de Honduras denominado Cerro de Las Minas con 2,849 msnm.

**Principales instituciones/organizaciones involucradas en el manejo del AP:** La Mancomunidad MAPANCE y su Autoridad PROCELAQUE, ICF, PRORENA/GIZ, IHCAFE, y AHPROCAFE.

#### No.9

**Nombre del área protegida:** Puca.

**Categoría de manejo:** Refugio de Vida Silvestre.

**Extensión superficial:** 5,466.48 Has.

**Ubicación:** Ubicada entre los Municipios de Gracias, La Iguala y Las Flores en el Departamento de Lempira.

**Límites (definido/demarcado):** Límites definidos y demarcados.

**Instrumento legal:** Decreto 87–87.

**Plan de manejo:** Sí tiene. Aprobado mediante Acuerdo 033-A-2013, del 15 de Noviembre 2013. Complementariamente cuenta con las siguientes herramientas: 1. Plan de Manejo RVS Montaña de Puca 2013–2025; 2. Plan Operativo RVS Montaña de Puca 2013–2015; 3. Mapas RVS Puca JPG; y 4. Shapes Plan 2013.

**Convenio de co-manejo:** Fundación Comunitaria Puca, Municipalidades de Lepaera, Gracias y San Antonio de Flores, Departamento de Lempira.

**Breve descripción del área protegida:** Bosque nublado con alta producción hídrica.

**Principales instituciones y organizaciones involucradas en el manejo del AP:** Fundación Comunitaria Puca e ICF.

#### No.10

**Nombre del área protegida:** Volcán Pacayitas.

**Categoría de manejo:** Reserva Biológica.

**Extensión superficial:** 10,249.26 Has.

**Ubicación:** Se localiza en el Municipio de Belén Gualcho, Departamento de Lempira.

**Límites (definido/demarcado):** Límites definidos y demarcados.

**Instrumento legal:** Decreto 87–87.

**Plan de manejo:** No tiene.

**Convenio de co-manejo:** No tiene.

**Breve descripción del área protegida:** Bosque nublado asociado con especies de pino.

**Principales instituciones y organizaciones involucradas en el manejo del AP:** AESMO, ICF, PLAN TRIFINIO, VISIÓN MUNDIAL.

#### No.11

**Nombre del área protegida:** Guisayote.

**Categoría de manejo:** Reserva Biológica.

**Extensión superficial:** 14,081.71 Has.

**Ubicación:** Entre los Municipios de La Labor, Mercedes, Nueva Ocotepeque, San Francisco del Valle, San Marcos de Ocotepeque y Sinuapa, en el Departamento de Ocotepeque.

**Límites (definido/demarcado):** Límites definidos y demarcados.

**Instrumento legal:** Decreto 87–87.

**Plan de manejo:** Autorizado mediante Resolución GG-MP-013-2008. Esta área protegida cuenta con un Plan de Manejo el cual fue diseñado para el periodo 2006–2010. Actualmente se encuentra en proceso de revisión y replanteamiento conforme a los lineamientos del ICF.

**Convenio de co-manejo:** La gestión del área protegida ha sido asumida por la Asociación Ecologista de San Marcos de Ocotepeque (AESMO), y las Municipalidades de San Marcos de Ocotepeque, San Francisco del Valle, La Labor, Mercedes y Sinuapa.

**Breve descripción del área protegida:** Bosque nublado con alta producción hídrica.

**Principales instituciones y organizaciones involucradas en el manejo del AP:** AESMO, ICF, MANCOMUNIDAD GUISAYOTE, ADEVAS, PLAN TRIFINIO, VISIÓN MUNDIAL.

#### No.12

**Nombre del área protegida:** El Pital.

**Categoría de manejo:** Reserva Biológica.

**Extensión superficial:** 2,677.34 Has.

**Ubicación:** Se encuentra entre los Municipios de La Labor, Ocotepeque, San Francisco del Valle, y San Marcos de Ocotepeque, Departamento de Ocotepeque.

**Límites (definido/demarcado):** Límites definidos y demarcados.

**Instrumento legal:** Decreto 87-87.

**Plan de manejo:** No tiene.

**Convenio de co-manejo:** No tiene.

Breve descripción del área protegida: Bosque nublado

**Principales instituciones y organizaciones involucradas en el manejo del AP:** AESMO, MANCOMUNIDAD GUISAYOTE, PLAN TRIFINIO.

#### No.13

**Nombre del área protegida:** Erapuca.

**Categoría de manejo:** Refugio de Vida Silvestre.

**Extensión superficial:** 6,522.22 Has.

**Ubicación:** Entre los Municipios de La Unión en el Depto. Copán; San Jorge, Lucerna, La Encarnación y San Fernando en el Depto. Ocotepeque.

**Límites (definido/demarcado):** Límites definidos y demarcados.

**Instrumento legal:** Decreto 87-87.

**Plan de manejo:** No tiene.

**Convenio de co-manejo:** AESMO, y las Municipalidades de La Encarnación, Lucerna (Ocotepeque), y La Unión (Copán).

**Breve descripción del área protegida:** Se obtuvo información inherente a datos geo-referenciados de la zona núcleo y amortiguamiento del AP. No existe aún descripción del área en función de un Plan de Manejo del AP.

**Principales instituciones y organizaciones involucradas en el manejo del AP:** AESMO, Municipalidad de La Encarnación y Lucerna (Ocotepeque) y La Unión (Copán).

#### No.14

**Nombre del área protegida:** Montecristo Trifinio.

**Categoría de manejo:** Parque Nacional.

**Extensión superficial:** 8,293.51 Has.

**Ubicación:** Entre los Municipios de Sinuapa y Ocotepeque en el Departamento de Ocotepeque.

**Límites (definido/demarcado):** Límites generales definidos y demarcada la zona de amortiguamiento.

**Instrumento legal:** Decreto 87-87 y Acuerdo 1118-92.

**Plan de manejo:** Aprobado mediante Resolución TR-4-2005. Existe abundante información del AP PNMT. Cuenta con las siguientes herramientas de planeación: 1. Plan de manejo Integral del Área Protegida Trinacional Montecristo 2005; 2. Marco Lógico del Proyecto Manejo Integrado del Área Protegida Trinacional Montecristo 2007; 3. Anexos Plan de Manejo; 4. Zonificación y Normas de Uso; y, 5. Mapas. Complementariamente se logró recabar la siguiente información: 1. Propuesta de Corredores

Biológicos Trifinio; 2. Estado Actual Trifinio 2011; 3. Estudio Hidrogeológico Trifinio; 4. Plan de Uso Público; 5. Informe Final Bosques Tropicales y Manejo de Cuencas en la Región Trifinio; 6. Informe de Calidad de Agua Versión Final-Mayo-2011; y, 7. Informe Final CTPT- Puebla.

**Convenio de co-manejo:** Comisión Trinacional del Plan Trifinio; Santa Fé y Ocotepeque.

**Breve descripción del área protegida:** Bosque nublado con cañones de pendientes muy pronunciadas que se extienden a El Salvador y Guatemala.

**Principales instituciones y organizaciones involucradas en el manejo del AP:** Comisión Trinacional del Plan Trifinio y Municipalidades de Santa Fé y Ocotepeque (Ocotepeque).

## No.15

**Nombre del área protegida:** Cerro Azul Copán.

**Categoría de manejo:** Parque Nacional.

**Extensión superficial:** 12,083.52 Has.

**Ubicación:** Entre los Municipios de El Paraíso, San Antonio y Florida en el Departamento de Copán.

**Límites (definido/demarcado):** Límites definidos y demarcados.

**Instrumento legal:** Decreto 87–87.

**Plan de manejo:** Aprobado mediante Resolución DE-MP-047-2010.

**Convenio de co-manejo:** COPROCCA; DIA; ICF; FUNBANHCAFE; y las Municipalidades de El Paraíso, Florida, La Jigua, San Antonio en el Departamento de Copán.

**Breve descripción del área protegida:** Bosque nublado con cuevas adyacentes, sitios arqueológicos precolombinos y aguas termales.

**Principales instituciones y organizaciones involucradas en el manejo del AP:** Municipalidades de El Paraíso, Florida, La Jigua, San Antonio (Copán), ICF y Fundación BANHCAFE (FUNBANHCAFE).

## No.16

**Nombre del área protegida:** Montaña de Santa Bárbara.

**Categoría de manejo:** Parque Nacional.

**Extensión superficial:** 13,951.21 Has.

**Ubicación:** Localizado al Este de la ciudad de Santa Bárbara, entre los Municipios de Ceguaca, Concepción del Sur, Gualala, Las Vegas y Santa Bárbara en el Departamento de Santa Bárbara.

**Límites (definido/demarcado):** Límites definidos y demarcada la zona de amortiguamiento

**Instrumento legal:** Decreto 87–87.

**Plan de manejo:** Aprobado mediante Resolución PMF-005-2005.

**Convenio de co-manejo:** ICF, FECOMOL, Municipalidades de Concepción del Sur, Santa Bárbara, Gualala y Las Vegas, en el Departamento de Santa Bárbara.

**Breve descripción del área protegida:** Bosque nublado con presencia de aguas termales.

**Principales instituciones y organizaciones involucradas en el manejo del AP:** ICF, FECOMOL, Municipalidades del Concepción del Sur, Santa Bárbara, Gualala y Las Vegas (Santa Bárbara).

## No.17

**Nombre del área protegida:** Cerro Congolón, Piedra Parada y Coyocutena.

**Categoría de manejo:** Parque Nacional.

**Extensión superficial:** 46.46 Has.

**Ubicación:** Entre Municipios de Erandique, Gualcince y San Andrés en el Departamento de Lempira.

**Límites (definido/demarcado):** No.

**Instrumento legal:** Acuerdo 1118–92 y Decreto 195–2010.

**Plan de manejo:** No tiene.

**Convenio de co-manejo:** No tiene.

**Breve descripción del área protegida:** Sitio de importancia histórica.

**Principales instituciones y organizaciones involucradas en el manejo del AP:** No tiene

# ANNEX IV. PHENOLOGICAL ANALYSIS

**TABLE IV I. POTENTIAL IMPACTS OF CLIMATE CHANGE ON PRODUCTIVITY AND SPECIFIC PESTS AND DISEASES ON THE SELECTED CROPS**

<b>CROP I: COFFEE</b>	
<b>SPECIFIC PESTS AND DISEASES</b>	<b>POTENTIAL IMPACTS OF CLIMATE CHANGE</b>
<b>Potential impact of climate change on coffee productivity</b>	Very high potential for decrease in productivity, <u>particularly during flowering and fruit development</u> . Changes on the timing of rain and dry periods during floral development have significant impact in fruit and grain development. Controlled conditions at planting and early vegetative stages make coffee plants less or not vulnerable to changes in climate conditions. However, unfavorable climatic events in early transplanting, in particular drought, would affect the plants significantly.
<b>Roya (Coffee Leaf Rust, CLR)</b> <i>Hemileia vastatrix</i>	Very high potential for increased prevalence, particularly under increased rainfall and warmer than normal temperature scenarios. In addition, coffee rust may have developed new strains with enhanced adaptability and strong resistance to agrichemicals.
<b>Broca del Café (Coffee Berry Borer CBB)</b> <i>Hypothenemus hampei</i>	Moderate potential for increase in prevalence, particularly under decreased rainfall and warmer than normal temperature scenarios. An increased of rains early in the season can enhance borer infestation.
<b>Ojo de Gallo (Coffee Leaf Spot)</b> <i>Mycena citricolor</i>	High potential for increased prevalence, particularly under increased rainfall and warmer than normal temperature scenarios. Ojo de Gallo is more prevalent in areas of excessive shading.
<b>Mal de Talluelo (“Damping-Off” Disease)</b> <i>Rhizoctonia solani</i>	Moderate potential for increased prevalence, particularly under increased rainfall and warmer than normal temperature scenarios. <i>Rhizoctonia</i> infects below-ground parts of plant and it is particularly favored in extended periods of wet weather. Coffee plants can be very susceptible at early vegetative stages.

## CROP 2: POTATO

Potential impact of climate change on potato productivity	High potential for decrease in productivity. Plant is susceptible to both drought and excessive water in the soil. <u>Most vegetative stages are vulnerable to climate extremes.</u> Reproductive stages and tuber development are more resilient to climate change. Rain extending the season can enhance plant development but will impact stolon and tuber filling, so yield will be reduced.
SPECIFIC PESTS AND DISEASES	POTENTIAL IMPACTS OF CLIMATE CHANGE
<b>Paratriozia (Potato Psyllid)</b>  <i>Bactericera cockerelli,</i> <i>Paratriozia cockerelli</i>	Very high potential for increased prevalence, particularly under conditions of steady, long periods of warm (but not hot) weather. The Potato Psyllid is the causal agent of two very serious diseases of potato and if not adequately controlled, it will impact potato production areas very seriously.
<b>Tizon Tardio (Potato Late Blight)</b>  <i>Phytophtora infestans</i>	Very high potential for increase in prevalence, particularly under increased rainfall and warmer than normal temperature scenarios. Potato Late Blight is a very devastating potato disease capable of total destruction of potato fields.
<b>Mosca Blanca (White Fly)</b>  <i>Bermisia tabaci,</i> <i>Trialeurodes vaporariorum</i>	Moderate to high potential for increase in prevalence, particularly under warmer than normal temperatures and decreased rainfall scenarios. Feeding is responsible of virus disease transmission.
<b>Virus del Enrollamiento de la Hoja de Papa (Potato Leaf Roll Virus, PLRV)</b>	Moderate potential for increase in prevalence, this is related to conditions favoring development of vector (aphids). Moderate prevalence is then particularly expected under decreased rainfall scenarios and warmer than normal temperatures. PLRV is the most serious viral disease of potatoes, usually is prevented by using certified, clean seed.

### CROP 3: LETTUCE

<b>Potential impact of climate change on lettuce productivity</b>	Moderate to high potential for decrease in productivity. Since plant development is shorter than other crops, lettuce can be tracked closely for changes in climate conditions affecting growth. Excessive rain and drought will impact early stages of the plant, in particular germination and early emergence. Use of beds and screen houses to produce the transplants make this crop less vulnerable to climate impacts in early stages of plant development.
<b>SPECIFIC PESTS AND DISEASES</b>	<b>POTENTIAL IMPACTS OF CLIMATE CHANGE</b>
<b>Babosa, Ligosa (Slug)</b> <i>Sarasinula plebeia</i>	High to very high potential for increased prevalence, particularly under increased rainfall and cooler than normal temperature scenarios. Slug attacks have increased in recent years and higher elevations represent good sites for pest development. Plants are vulnerable at all stages of development.
<b>Gallina Ciega (White Grub)</b>  <b><i>Phyllophaga spp</i></b>	Moderate potential for increased prevalence, particularly under increased soil humidity and cooler than normal temperature scenarios.
<b>Nematodos (Nematodes)</b>  <i>Pratylenchus sp, Meloidogine sp; Radopholus spp.</i>	Moderate to slight potential for increase in prevalence, particularly under increased rainfall and cooler than normal temperature scenarios. Rotation is imperative to reduce nematode contamination.

## CROP 4: MAIZE

Potential impact of climate change on maize productivity	Moderate potential for decrease in productivity, particularly during early vegetative stages of germination as well as emergence and seedling growth. However, shows remarkable adaptability in later developmental stages. Moderate potential for decrease in quality if harvest is delayed and during post-harvest, especially if cobs are exposed to wet conditions and high humidity. In other stages, combination of heat and drought can significantly impact plant development.
SPECIFIC PESTS AND DISEASES	POTENTIAL IMPACTS OF CLIMATE CHANGE
<b>Cogollero del maiz (Fall Armyworm)</b> <i>Spodoptera Frugiperda</i>	Moderate to high potential for increase in prevalence, particularly under warmer than normal temperatures and decreased rainfall scenarios. Under a scenario of early rainfall in the growing season, prevalence of cogollero in soils could be prevented. Presence of cogollero in the soil at planting will destroy young plants, particularly at the germination stage.
<b>Gallina Ciega</b> <i>Phyllophaga spp</i>	Moderate potential for increase in prevalence, particularly under decreased rainfall and warmer than normal temperature scenarios. Increased rainfall early in the season will prevent serious infestation of soils.
<b>Pudrición de la Mazorca, Mazorca Muerta (Ear Rot, Dead Cob)</b>  <i>Stenocarpella spp., Fusarium graminearum, Giberella zae, Fusarium moniliforme</i>	High potential for increase in prevalence, particularly under increased rainfall and warmer than normal temperature scenarios. Prolonged exposure to outside conditions, especially high humidity will increase chances of ear rot and loss of crop quality.
<b>Complejo Mancha de Asfalto</b>  <i>Phyllachora maydis, Monographella maydis and Coniothrichum phyllachorae</i>	Moderate potential for increase in prevalence, particularly under increased rainfall and cooler than normal temperature scenarios.
<b>Virus del Achaparramiento del Maiz (Corn Stunt)</b>  <i>Spiroplasma kunkelii</i>	Moderate potential for increase in prevalence, this is related to conditions favoring development of vector. Moderate prevalence is then particularly expected under decreased rainfall scenarios and warmer than normal temperatures.

## CROP 5: BEAN

Potential impact of climate change on bean productivity	Moderate to slight potential for decrease in productivity, particularly in the <u>vegetative stages of plant initiation and emergence</u> . Beans are comparatively more resilient than other crops and can tolerate mild droughts and additional rainfall. Excessive rain at the times of flowering can affect pod formation and impact yield.
SPECIFIC PESTS AND DISEASES	POTENTIAL IMPACTS OF CLIMATE CHANGE
<b>Gallina Ciega (White Grub)</b> <i>Phyllophaga spp</i>	Moderate potential for increase in prevalence, particularly under decreased rainfall and warmer than normal temperature scenarios. Increased rainfall early in the season will prevent serious infestation of soils.
<b>Babosa, Ligosa (Slug)</b> <i>Sarasinula plebeia</i>	Moderate to high potential for increased prevalence, particularly under increased rainfall and cooler than normal temperature scenarios. Slug attacks have increased in recent years.
<b>Gorgojo (Dry Bean Weevil)</b> <i>Zabrotes subfasciatus</i>	High potential for increased prevalence, particularly under humid and warmer than normal temperature at storage. Bean weevil is highly destructive of bean grains and impacts marketing.
<b>Virus Comun del Mosaico (Mosaic Virus, Bean Common Mosaic virus, BCMV, or Bean Virus I)</b>	High potential for increase in prevalence, particularly under warmer than normal temperatures and decreased rainfall scenarios. BCMV is one of the most important diseases of beans in the country.

**TABLE IV 2. IMPACT OF CLIMATIC VARIABLES ON PHENOLOGICAL STAGES FOR SELECTED CROPS**

CROP I: COFFEE																				
Phenological Stages:	Seedling production and Planting				Emergence and Seedling Growth. Root Development				Leaf development and maturation			Inflorescence Development and Flowering			Fruit (berry) Formation		Fruit Ripening			
Climatic variables	Rainfall		Temperature		Rainfall		Temperature		Rainfall		Temperature		Rainfall		Temperature		Rainfall		Temperature	
Assumed change from normal condition	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal	-	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal
Impact on coffee productivity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	-	-	-	-	-	-	-	-

## COFFEE PESTS AND DISEASES

	Seedling production and Planting				Emergence and Seedling Growth. Root Development				Leaf development and maturation				Inflorescence Development and Flowering				Fruit (berry) Formation				Fruit Ripening				
Climatic variables	Rainfall		Temperature		Rainfall		Temperature		Rainfall		Temperature		Rainfall		Temperature		Rainfall		Temperature		Rainfall		Temperature		
Assumed change from normal condition	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal	
<b>COFFEE PESTS</b>																									
<b>Broca del Café (Coffee Berry Borer, CBB)</b> <i>Hypothenemus hampei</i>	0	0	0	0	0	0	0	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-
<b>Gallina Ciega (White Grubs)</b> <i>Phyllophaga spp</i>	-	-	-	+	-	-	-	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<b>Nematodes (Root-Knot nematode)</b> <i>Meloidogyne sp.</i> , <i>Pratylenchus sp.</i> , <i>Rotylenchulus spp</i>	+	-	0	+	+	-	0	+	+	-	0	+	+	-	0	+	+	-	0	+	+	0	+	0	+	0
<b>BACTERIAL DISEASES</b>																										
<b>Bacterial Blight of Coffee (BBC)</b> <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>garcae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
<b>FUNGAL DISEASES</b>																										
<b>Roya (Coffee Leaf Rust, CLR) <i>Hemileia vastatrix</i></b>	0	0	0	0	0	0	0	0	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
<b>Antracnosis (Coffee berry disease CBD)</b> <i>Colletotrichum spp.</i>	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
<b>Ojo de Gallo (Coffee Leaf Spot)</b> <i>Mycena citricolor</i>	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-

<b>Mal de Talluelo (“Damping-Off” Disease)</b> <i>Rhizoctonia solani</i>	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
<b>Mancha de Hierro (Brown Eye Spot Disease, Coffee leaf spot, Coffee eye spot, Brown eye spot, Berry blotch or Berry spot disease of coffee)</b> <i>Cercospora coffeicola</i>	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-

**LEGEND**

**+** Favorable conditions expected to increase productivity of crops; increase pest/disease attacks on crops

**0** Little or no influence or impact expected

**-** Non-favorable conditions expected to decrease productivity of crops; decrease pest/disease attacks on crops

*Note: Indicators of impact are extrapolated from existing literature/interviews and do not necessarily represent a level of confidence in the results.*

## CROP 2: POTATO

	Tuber/Seed sprouting, Emergence				Root initiation		Shoot Growth		Leaf development		Vine Growth and maturity		Late Growth/Root Development	
Climatic variables	Rainfall		Temperature		Rainfall		Rainfall		Rainfall		Rainfall		Rainfall	
Assumed change from normal condition	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal	Increased	Decreased
Impact on potato productivity	-	-	-	<b>0</b>	-	-	-	<b>+</b>	<b>+</b>	-	<b>0</b>	<b>+</b>	-	<b>0</b>

POTATO PESTS																						
	Steam / Root Cuttings Seedling development				Root initiation				Shoot Growth				Leaf development				Vine Growth and maturity			Late Growth/Tuber Filling and Maturation		
Climatic variables	Rainfall		Temperature		Rainfall		Temperature		Rainfall		Temperature		Rainfall		Temperature		Rainfall		Temperature			
Assumed change from normal condition	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal		
<b>Paratrioza (Potato Psyllid)</b> <i>Bactericera cockerelli, Paratrioza cockerelli</i>	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	0	0	+	0		

<b>Afidos, Pulgones (Aphids, Green Peach Aphids)</b> <i>Myzus persicae,</i> <i>Aulacorthun solani,</i> <i>Macrosiphun euphorbiae.</i>	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	0	0	0	0
<b>Pulgones de la Papa (Potato Flea Beetle)</b> <i>Epitrix spp</i>	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	0	0	0	0
<b>Mosca Blanca (White Fly)</b> <i>Bermisia tabaci,</i> <i>Trialeurodes vaporariorum</i>	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	0	0	0	0
<b>Gallina Ciega (White Grub)</b> <i>Phyllophaga</i>	-	+	+	+	-	-	+	+	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<b>Mosca minadora (Leafminer)</b> <i>Liriomyza spp.</i>	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	0	0	0	0
<b>Nematodes</b> <i>Meloidogyne incognita</i> and <i>Radopholus similis</i>	+	-	0	+	+	-	0	+	+	-	0	+	+	-	0	+	+	-	0	+	+	0	+	0
<b>VIRAL DISEASES</b>																								
<b>Virus del Enrollamiento de la Hoja de Papa (Potato Leaf Roll Virus, PLRV)</b>	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	0	0	0	0
<b>Virus Y de la Papa (Potato Virus Y, PVY)</b>	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	0	0	0	0
<b>BACTERIAL DISEASES</b>																								
<b>Bacterial Stem and Root Rot</b> <i>Erwinia chrysanthemi</i>	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FUNGAL DISEASES																									
Tizon tardío (Potato Late Blight)	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	
Phytophtora infestans																									
Marchitez bacteriana (Bacterial Wilt or Brown Rot Disease)	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	
Ralstonia solanacearum																									
Tizon Temprano (Early Blight)	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	
Alternaria spp.																									
Rhizoctonia (Stem Canker)	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	+	0	0	+	
Rhizoctonia solani																									

#### LEGEND

- + Favorable conditions expected to increase productivity of crops; increase pest/disease attacks on crops
  - 0 Little or no influence or impact expected
  - Non-favorable conditions expected to decrease productivity of crops; decrease pest/disease attacks on crops
- Note: Indicators of impact are extrapolated from existing literature/interviews and do not necessarily represent a level of confidence in the results.

CROP 3: LETTUCE											
	Germination and Seedling Growth.			Root Development			Leaf Development, Thinning and Heading			Maturation and Harvest	
Climatic variables	Rainfall		Temperature	Rainfall		Temperature	Rainfall		Temperature	Rainfall	
Assumed change from normal condition	Increased	Decreased	Warmer than normal Cooler than normal	Increased	Decreased	Warmer than normal Cooler than normal	Increased	Decreased	Warmer than normal Cooler than normal	Increased	Decreased
Impact on lettuce productivity	0	-	- 0 0	-	0	0	-	0 0	- -	-	0

LETTUCE PESTS AND DISEASES											
	Germination and Seedling Growth.			Root Development			Leaf Development, Thinning and Heading			Maturation and Harvest	
Climatic variables	Rainfall		Temperature	Rainfall		Temperature	Rainfall		Temperature	Rainfall	
Assumed change from normal condition	Increased	Decreased	Warmer than normal Cooler than normal	Increased	Decreased	Warmer than normal Cooler than normal	Increased	Decreased	Warmer than normal Cooler than normal	Increased	Decreased
Impact on lettuce productivity	0	-	- 0 0	-	0	0	-	0 0	- -	-	0

LETTUCE PESTS																	
Babosa (Slug) <i>Deroceras sp.</i>	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+
Gallina Ciega (White Grub) <i>Phyllophaga spp.</i>	+	-	-	+	+	-	-	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gusanos (Leaf Worms, Earworms)  Gusano de la Hoja ( <i>Laphigma sp</i> , <i>Heliothis sp</i> ); Gusano medidor ( <i>Mocis remanda</i> ); Gusano cornudo ( <i>Manduca sp</i> ); Gusano peludo ( <i>Estigmene acrea</i> )	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	0	0	0	0	0
Mosca blanca (White Fly)  <i>Trialeurodes spp</i> , <i>Aleurodes spp.</i>	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-
Gusanos (Cutworms)  Gusano nochero ( <i>Agrotis sp</i> ; <i>Prodenia sp</i> ); Gusano alambre ( <i>Agriotes lineatus</i> )	-	+	+	-	-	+	+	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<b>Nematodos (Nematodes)</b> <i>Pratylenchus sp,</i> <i>Meloidogine sp;</i> <i>Radopholus spp.</i>	+	-	0	0	+	-	0	0	+	-	0	0	+	-	0	0
<b>FUNGAL DISEASES</b>																
<b>Sclerotinia (Lettuce Drop)</b> <i>Sclerotium rolfsii</i>	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
<b>Mancha de la hoja (Alternaria Leaf Spot)</b> <i>Alternaria spp.</i>	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
<b>Cercosporio (Cercospora Leaf Spot)</b> <i>Cercospora longissima</i>	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+
<b>Mildiu Velloso (Downy mildew)</b> <i>Bremia lactucae</i>	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+

**LEGEND**

**+** Favorable conditions expected to increase productivity of crops; increase pest/disease attacks on crops

**0** Little or no influence or impact expected

**-** Non-favorable conditions expected to decrease productivity of crops; decrease pest/disease attacks on crops

Note: Indicators of impact are extrapolated from existing literature/interviews and do not necessarily represent a level of confidence in the results.

CROP 4: MAIZE														
Vegetative Stages								Reproductive Stages						
Phenological Stages	Germination and Emergence			Leaf Development, Stem Elongation		Inflorescence Development			Flowering, Anthesis		Development of Fruit, Grain Development, Milking		Ripening, Senescence and Harvesting	
Climatic variables	Rainfall	Temperature	Rainfall	Temperature	Rainfall	Temperature	Rainfall	Temperature	Rainfall	Temperature	Rainfall	Temperature	Rainfall	Temperature
Assumed change from normal condition	+	Increased	-	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal	Warmer than normal	Cooler than normal	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal	Increased	Decreased
Impact on maize productivity	+	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

MAIZE PESTS AND DISEASES																								
Climatic variables	Germination and Emergence				Leaf Development, Stem Elongation				Inflorescence Development				Flowering, Anthesis				Development of Fruit, Grain Development, Milking				Ripening, Senescence and Harvesting			
	Rainfall		Temperature		Rainfall		Temperature		Rainfall		Temperature		Rainfall		Temperature		Rainfall		Temperature		Rainfall		Temperature	
Assumed change from normal condition	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal
MAIZE PESTS																								
<b>Cogollero del maiz (Fall Armyworm)</b> <i>Spodoptera Frugiperda</i>	-	-	-	+	-	-	-	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gallina Ciega</b> <i>Phyllophaga spp.</i>	-	-	-	+	-	-	-	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<b>Gusano Alambre</b> <i>Agriotes spp,</i> <i>Melanotus,</i> <i>Dalopius,</i> <i>Eleodes spp</i>	+	-	-	+	+	-	-	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Escarabajos del Grano (Grain Weevil)</i> <i>Sitophilus zeamais</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0
<b>Chicharrita (Leafhoppers)</b> <i>Cicadulina species;</i> <i>Dalbulus maidis</i>	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	0	0	0	0	
<b>VIRAL DISEASES</b>																									
<b>Virus del Achaparramiento del maiz (Corn Stunt)</b> <i>Spiroplasma kunkelii</i>	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	0	0	0	0	

FUNGAL DISEASES																										
<b>Pudrición de la mazorca, Stenocarpella spp.</b> <i>Fusarium graminearum</i> <i>Gi berella zae,</i> <i>Fusarium moniliforme</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	-	+	-
<b>Pudrición de mazorca por Aspergillus</b> <i>Aspergillus flavus</i> , <i>A. niger</i> , <i>A. spp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	-	+	-
<b>Cenicilla (Sorghum Downy Mildew)</b> <i>Peronosclerospora sorghi</i>	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
<b>Tizón Foliar by Helminthosporium (Corn Leaf Blight)</b> <i>Helminthosporium maydis</i> , <i>Bipolaris maydis</i>	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-

<b>Tizón Foliar por Turicum</b> <i>Helminthosporium turicum</i>	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
<b>Complejo Mancha de Asfalto</b> <i>Phyllachora maydis</i> , <i>Monographella maydis</i> , and <i>Coniothirium phyllachorae</i>	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	0	0	0	0		

**LEGEND**

**+** Favorable conditions expected to increase productivity of crops; increase pest/disease attacks on crops

**0** Little or no influence or impact expected

**-** Non-favorable conditions expected to decrease productivity of crops; decrease pest/disease attacks on crops

Note: Indicators of impact are extrapolated from existing literature/interviews and do not necessarily represent a level of confidence in the results.

CROP 5: BEAN																						
	Vegetative Stages								Reproductive Stages													
	Germination and Emergence				Seedling Growth and Root Development				Stem Growth, Elongation. Leaf Development				Inflorescence Development				Flowering		Pod Development and Harvest			
Climatic variables	Rainfall	Rainfall	Temperature	Temperature	Rainfall	Temperature	Temperature	Rainfall	Rainfall	Temperature	Temperature	Rainfall	Rainfall	Temperature	Temperature	Rainfall	Rainfall	Temperature				
Assumed change from normal condition	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal		
Impact on bean productivity	-	-	-	+	-	-	-	+	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	0	+	-	+

BEAN PESTS																							
	Germination and Emergence				Seedling Growth and Root Development				Stem Growth, Elongation. Leaf Development				Inflorescence Development				Flowering				Pod Development and Harvest		
Climatic variables	Rainfall		Temperature		Rainfall		Temperature		Rainfall		Temperature		Rainfall		Temperature		Rainfall		Temperature		Rainfall		
Assumed change from normal condition	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal	Increased	Decreased	Warmer than normal	Cooler than normal	Increased	Decreased	
<b>Gallina Ciega (White Grub)</b>	-	-	-	+	-	-	-	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Phyllophaga spp</i>	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	0	0	0	0	0	0	
<b>Babosa, Ligosa (Slug)</b>	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	0	0	0	0	0	0	
<i>Sarasinula plebeia</i>																							
<b>Mosca Blanca (White Fly)</b>	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	0	0	0
<i>Bemisia tabaci</i>																							

Lorito Verde, Chicharrita, Chicharra, Salta Hojas, Empoasca (Leafhopper) <i>Empoasca kraemerii</i>	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	0	0	0	0	
Picudo del Frijol (Bean Pod Weevil BPW) <i>Apion godmani</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	+	+	-	-	+	-
Gorgojo (Dry Bean Weevil) <i>Zabrotes subfasciatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	+	+	-
Gorgojo (Bean Weevil) <i>Acanthoscelides obtectus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	+	+	-
<b>FUNGAL DISEASES</b>																					
Antracnosis del Frijol (Anthracnose) <i>Colletotrichum lindemuthianum</i>	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+

Roya (Rust) <i>Uromyces phaseoli</i>	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Mancha Angular (Angular Leaf Spot) <i>Phaseoisariopsis griseola, Isariopsis griseola</i>	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
BACTERIAL DISEASES																								
Halo blight <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>phascolicola</i>	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Bacteriosis Común (Common Bacterial Blight) <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>phaseoli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-

VIRAL DISEASES																				
Virus Comun del Mosaico (Mosaic virus, Bean common mosaic virus, BCMV, or Bean Virus I)	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-
Virus del Mosaico Dorado del Fríjol (VMDF) (Yellow Mosaic, Bean Yellow Mosaic Virus, BYMV, Bean virus 2)	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-
Potyvirus																				

#### LEGEND

+

Favorable conditions expected to increase productivity of crops; increase pest/disease attacks on crops

0

Little or no influence or impact expected

-

Non-favorable conditions expected to decrease productivity of crops; decrease pest/disease attacks on crops

Note: Indicators of impact are extrapolated from existing literature/interviews and do not necessarily represent a level of confidence in the results.

# ANNEX V. VALUE CHAIN ANALYSIS

## 1.0 ANÁLISIS DE CADENA DE VALOR DE CAFÉ

Cuenta la tradición que los primeros granos que llegaron a Honduras, provenían de Costa Rica, vegetal que había sido introducido a la provincia por el gobernador José Vásquez Téllez en 1796, los granos en mención fueron traídos por buhoneros de nacionalidad palestina y sembrados en Manto, departamento de Olancho<sup>1</sup>.

Para la cosecha 2011–2012, Honduras logró una producción de más de siete millones de quintales, provocando que Honduras fuera llamado como "El Rey Cafetalero de Centro América"<sup>2</sup> enalteciendo la labor de las más de 110,000 familias productoras de café. De igual manera, Honduras es el tercer país exportador de café en Latinoamérica después de Brasil y Colombia, y el sexto en el Mundo.

El Café es el principal cultivo en exportación de Honduras, aportando a la economía 1,439 millones de dólares, participando con el 38.1 por ciento en los ingresos por exportaciones agrícolas (PIB Agrícola) y del 5.1 por ciento en el Producto Interno Bruto (PIB). Esta actividad genera más de 1 millón de empleos anualmente al cultivar más de 400 mil manzanas de café en Honduras.

Para la temporada 2012–2013, la producción alcanzó los 5.7 millones de quintales y se espera que en la temporada 2013–2014 se alcance una producción superior a los 6 millones de quintales.

En la cosecha 2012–2013<sup>3</sup> la generación de divisas provenientes del café refleja una disminución en US\$ 600 millones de dólares de los cuales US\$ 216 millones están relacionados con la enfermedad de la roya y los restantes US\$ 384 millones son producto de la disminución de precios en el mercado internacional. El café se produce en 15 de los 18 departamentos del país, sobresaliendo por sus altos volúmenes de producción los departamentos del El Paraíso, Comayagua, Copán y Santa Bárbara, la cadena de comercialización del producto pasa en un 85 por ciento por intermediarios y se comercializa en un alto porcentaje como pergamino húmedo (80 por ciento). El impacto de la roya alcanzó un 25 por ciento del parque cafetalero unas 100 mil manzanas y de estas unas 30 mil manzanas fueron severamente afectadas que requieren renovación total y las restantes 70 mil manzanas fueron moderadamente afectadas y requieren rehabilitación.

### 1.1 Contexto Internacional

Según datos preliminares de la Organización Internacional del Café (OIC), el consumo mundial del café para el año 2011 fue de 139 millones de sacos representando un incremento del 1.33 por ciento en

---

<sup>1</sup> Tomado de: <http://www.latribuna.hn/2013/09/01/breve-resena-historica-del-cultivo-del-cafe-en-honduras/>

<sup>2</sup> Tomado de: Informe anual IHCAFE 2011-2012. <http://www.ihcafe.hn>

<sup>3</sup> Tomado de: Impacto económico de la Roya en la caficultura hondureña; <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1835/1/AGN-2013-035.pdf>

comparación a los datos del año 2010 que fueron de 137.1 millones de sacos. El gráfico presenta el crecimiento anual en el consumo mundial del café.

**FIGURA V 1. CONSUMO MUNDIAL DE CAFÉ 2008 A 2011**



Fuente: Organización Internacional del Café OIC

El consumo de café en los países importadores durante el año 2011 (Ene a Dic) se estima en 96.5 millones de sacos de los que el 24.89 por ciento lo consumen los países europeos tradicionales, el 28.15 por ciento los consume Estados Unidos, el 7.26 por ciento Japón, el 26.68 por ciento los países importadores emergentes y el 15.07 por ciento restante otros países. Para el año 2011 el consumo en países importadores se incrementó en un 0.74 por ciento en comparación al año 2010 (Informe sobre Mercado del Café Oct 2012 OIC).

**FIGURA V 2. CONSUMO DE CAFÉ EN PAÍSES IMPORTADORES**

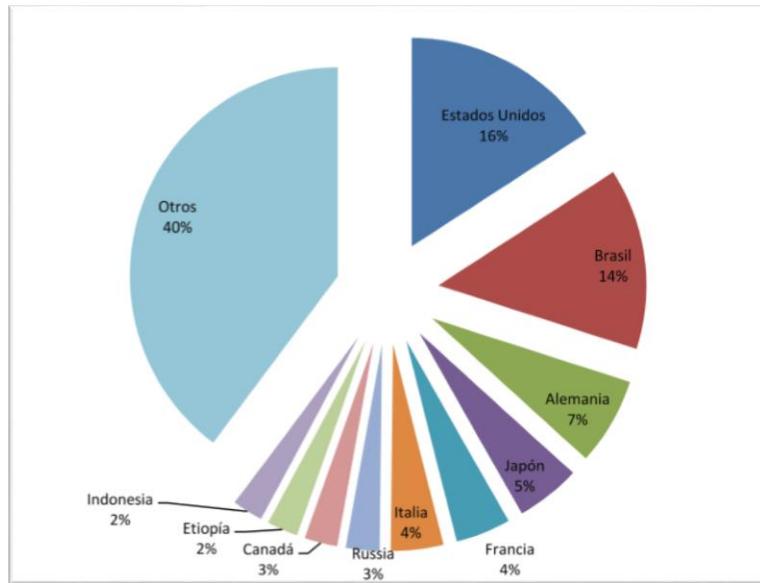
**Consumo de Café en Países Importadores**  
Año Calendario 2008 a 2011, en miles sacos de 60 kilos

Importadores	2008	2009	2010	2011*	% 2010-2011
Total	95,014	92,666	96,112	96,565	0.47%
Europa	27,131	26,952	27,152	27,185	0.12%
Estados Unidos	21,652	21,436	21,783	22,044	1.20%
Japón	7,065	7,130	7,192	7,015	-2.46%
Mercados Emergentes	25,449	23,137	25,150	25,766	2.45%
Otros	13,716	14,011	14,834	14,554	-1.89%

Fuente: Organización Internacional del Café OIC

Estados Unidos sigue siendo el país que más consume café con una participación en el 2011 del 15.86 por ciento, seguido de Brasil con un 14.08 por ciento y Alemania con una participación del 6.81 por ciento. Los demás países representan el 63.25 por ciento del total del consumo mundial. Se describe en la siguiente gráfica los principales países consumidores de café a nivel mundial, según el orden de importancia.

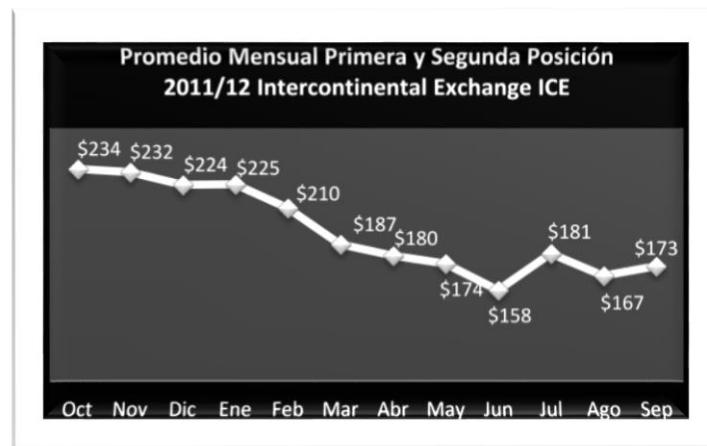
**FIGURA V 3. LOS PRINCIPALES PAÍSES CONSUMIDORES DE CAFÉ A NIVEL MUNDIAL**



Fuente: Organización Internacional del Café OIC

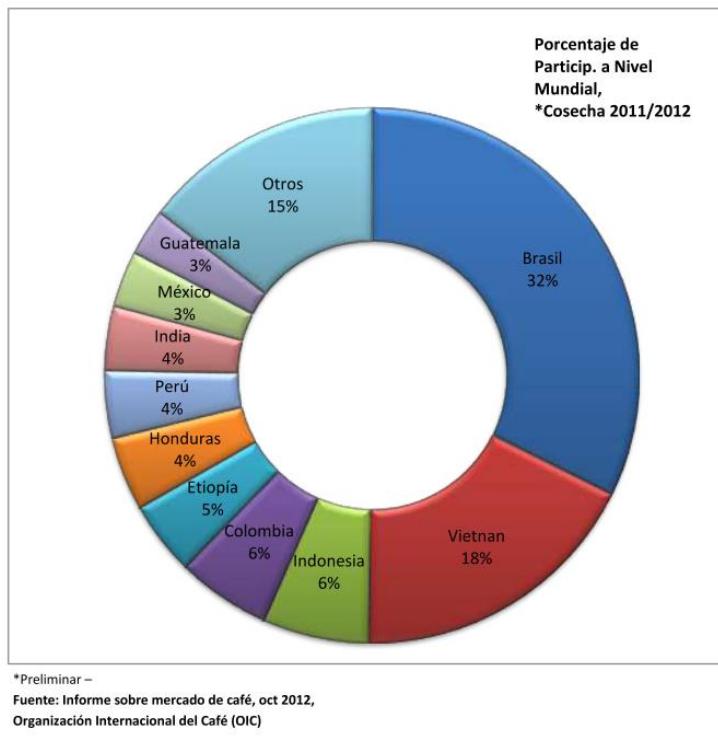
El café es una mercancía muy dinámica y volátil, siendo el segundo producto más comercial en el mundo después del petróleo. Los precios internacionales del café demuestran esa volatilidad, al caer en el 2012 de forma brusca, debido a factores de oferta y demanda, por la recesión económica internacional y al incremento en la oferta del grano de países como Brasil y Vietnam. La siguiente grafica describe lo volátil que es el comportamiento del precio del café.

**FIGURA V 4. EL COMPORTAMIENTO DEL PRECIO DEL CAFÉ**



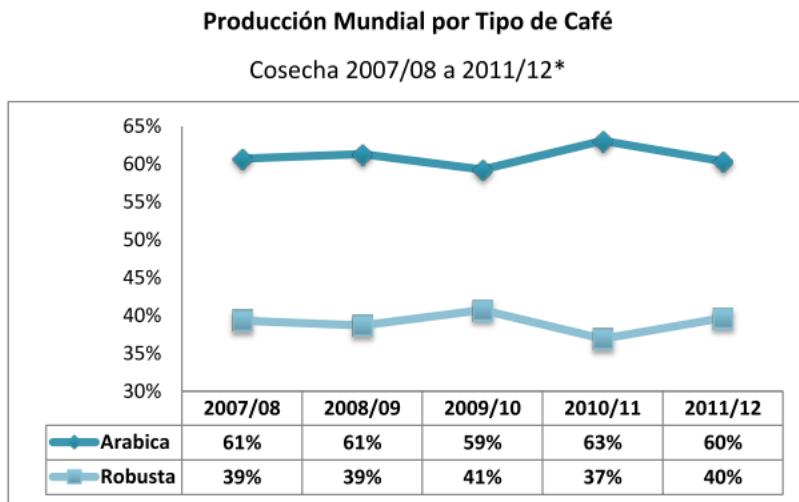
Brasil es y ha sido el mayor productor de café a nivel mundial, produciendo en la temporada 2011-2012 el 32 por ciento. Honduras ha escalado a una sexta posición con el 4.44 por ciento de la producción mundial del café.

**FIGURA V 5. PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN A NIVEL MUNDIAL**



Para la producción mundial del café, el 60 por ciento de la producción mundial corresponde al tipo de café arábica y el 40 por ciento restante corresponde al tipo robusta. Desde la temporada 2007–2008 a la cosecha 2011–2012 los promedios de producción anual para ambos tipos de café se mantienen constantes.

**FIGURA V 6. PRODUCCION MUNDIAL POR TIPO DE CAFE**



\*Preliminar - Fuente: Informe sobre mercado de café, oct 2012, Organización Internacional del Café (OIC)

## 1.2 Contexto Nacional

El café es el tercer principal cultivo de exportación de Honduras y aporto a la economía en la temporada evaluada 1,439 millones de dólares obteniendo así una participación del 38.1 por ciento en el total de los ingresos por las exportaciones de los principales productos agrícolas (PIB Agrícola) y del 5.1 por ciento del Producto Interno Bruto (PIB), siendo estas divisas un soporte clave en la economía nacional tal como se observa en el siguiente cuadro.

**FIGURA V 7. DIVISAS – CAFÉ**

Años	Café	Banano	Aceite de Palma	Camarón Cultivado	Papel y Cartón	Puros o Cigarros	Legumbres y Hortalizas	Otros	Total	% Contribución del Café
2000	362.5	124.2	16.3	90.6	5.4	10.5	16.5	665.2	1,291.2	28.07%
2001	178.9	204.7	31.4	93.2	5.4	8.7	17.0	660.8	1,200.1	14.91%
2002	190.2	172.3	29.9	78.3	8.3	9.6	30.5	640.2	1,159.3	16.40%
2003	192.0	133.3	55.5	117.9	20.1	59.4	35.0	675.2	1,288.4	14.90%
2004	277.2	208.8	59.3	128.8	23.8	71.3	33.1	764.5	1,566.8	17.69%
2005	366.3	260.3	56.3	124.5	24.8	75.2	36.6	885.1	1,829.2	20.03%
2006	425.8	241.3	74.8	156.4	28.8	74.9	42.4	971.8	2,016.3	21.12%
2007	518.3	289.3	121.2	120.3	51.1	89.4	44.8	1,227.0	2,461.3	21.06%
2008	617.9	383.8	216.7	98.6	63.0	96.2	52.3	1,255.0	2,783.4	22.20%
2009 <sup>p/</sup>	531.5	327.2	125.4	112.9	44.0	66.9	43.8	986.5	2,238.2	23.07%
2010 <sup>p/</sup>	722.6	335.4	140.5	135.0	81.6	73.6	44.8	1,131.2	2,664.8	26.28%
2011 <sup>p/</sup>	1,377.3	397.8	251.1	161.0	88.0	80.6	71.2	1,376.3	3,803.2	36.21%
agosto 2012	1,260.0	301.6	202.0	83.6	104.6	60.5	39.1	1,129.3	3,180.7	39.61%

Fuente: Sección de Balanza de Pagos, Subgerencia de Estudios Económicos, BCH.

La importancia del sector café a la economía nacional ha evolucionado tan rápido como lo observa la siguiente gráfica, donde en la temporada 1998–1999 se lograron exportar alrededor de 3 millones de quintales generando un ingreso por un poco más de 200 mil dólares y en la temporada 2011–2012 se exportaron más de 7 millones de quintales con un ingreso de más de 1,400 millones de dólares.

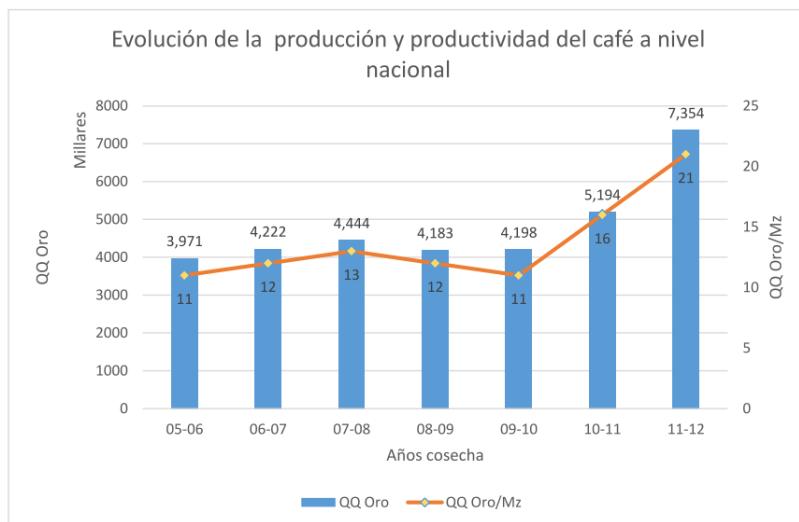
**FIGURA V 8. RELACIÓN ENTRE EXPORTACIONES DE CAFÉ CON INGRESOS RECIBIDOS**



A lo largo de las temporadas de producción de café del 2005 al 2012, se observa un incremento importante en la producción a nivel de país, promovido principalmente por el incremento en la

productividad del café. Según el análisis del IHCAFE, estos incrementos se han dado por el buen manejo del programa de fertilización, logrando un beneficio directo en la caficultura nacional.

**FIGURA V 9. EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD DEL CAFÉ A NIVEL NACIONAL**



### I.3 Región Occidental de Honduras

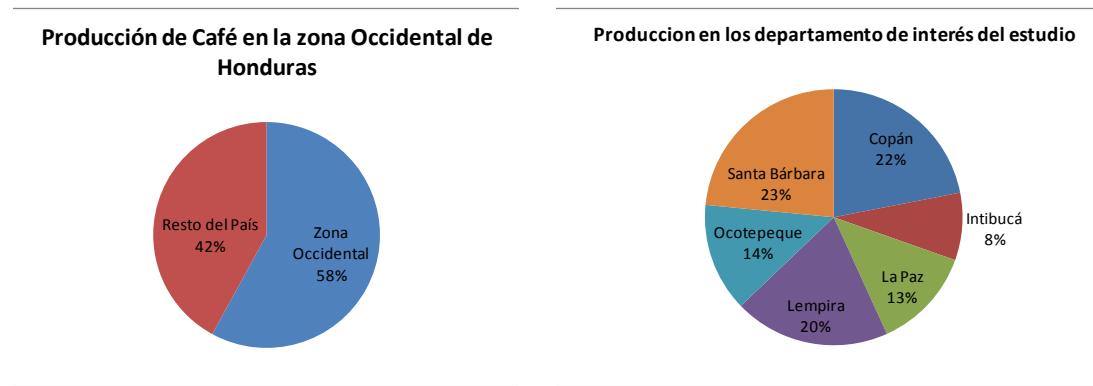
El análisis del presente trabajo se ha concentrado en seis departamentos ubicados en la Región Occidental de Honduras, la cual representa un territorio de alta importancia en la producción nacional de Honduras tal como se observa en el siguiente cuadro.

**FIGURA V 10. PRODUCCIÓN REGIONAL DEL CAFE**

Producción Regional de Café	
Copán	531,666.44
Intibucá	205,458.66
La Paz	310,046.14
Lempira	476,675.56
Ocotepeque	331,372.54
Santa Bárbara	568,884.75
Zona Occidental	2424,104.09
Resto del País	1758,917.33
Total	4183,021.42

Esta producción representa el 58 por ciento de la producción nacional, siendo los departamentos de Santa Bárbara y Copán lo de mayor volumen de producción.

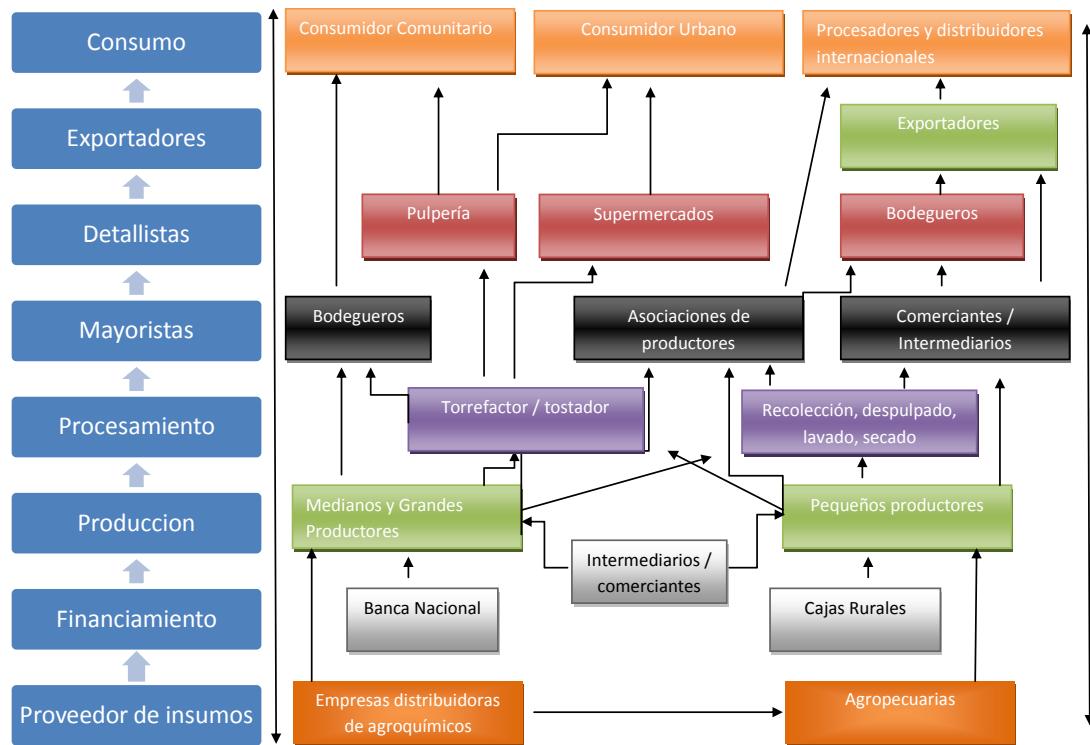
**FIGURA V 11. PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN LA ZONA OCCIDENTAL DE HONDURAS (IZQUIERDA) Y PRODUCCIÓN EN LOS DEPARTAMENTOS DE INTERÉS DEL ESTUDIO**



#### 1.4 Caracterización de la Cadena de Valor de Café

El análisis de la cadena de valor del café tiene que ser considerada tanto a nivel de país como el escenario internacional. Considerando el crecimiento que ha logrado la producción nacional y su importancia en el comercio mundial del café, las grandes transnacionales han establecido operaciones de acopio y de exportación del producto a nivel mundial.

**FIGURA V 12. CADENA DE VALOR DE CAFÉ**



**TABLA V I. ROLES Y CONTRIBUCION DE ACTORES DE CAFÉ EN HONDURAS**

Roles y contribucion de actores de café en Honduras						
Ubicación	Escenario	Actores	Números	Descripción	Funciones	Productos
Nacional	Producción	Productores de café arabica, productores independientes y organizados en asociaciones (Cooperativas, EACP, Sociedades Mercantiles)	110,000 productores, con una produccion nacional de mas de 7 millones de quintales, en 400,000 hectáreas, estando el 58% concentrado en la zona Occidental de Honduras	Pequeños productores con un promedio de área de 1 Ha, producidas a lo largo de pais y concentrada en un 58% en la region occidental, produciendo en un 51% calidad High Grown y 43% Strictly High Grown	Plantación, replantación y poda. Buen manejo de la fertilidad del suelo, control de plagas, cosecha, despulpado, lavado y fermentado; secado y comercializacion a los exportadores	Cereza fresca, café mojado, beneficiado humedo y seco, café pergamino seco
Nacional	Comerciante-intermediario	Comercio y transporte	Varia de tamaño, se maneja para el comercio café cereza o uva, café mojado (50% humedad), pergamino humedo, pergamino seco, café oro	El producto es manejado desde equinos, carreta tiradas por bueyes, pickups, camiones de diferentes tamaños, trailes, furgones	El producto es manejado en volumen desde la cereza o uva hasta pergamino humedo; el seco es manejado en peso. Los productores y asociaciones venden el producto a los intermediarios o procesadores. Algunas asociaciones tienen condiciones de beneficiado de cafe	Café uva, cereza, mojado, pergamino humedo
Nacional	Procesadores (beneficio humedo y seco)	despulpadores, beneficio humedo, beneficio seco	Beneficios tradicionales, semitecnificado, tecnificado y artesanales. 20 comerciales.	El producto es recibido desde el productor y/o intermediario como cereza, café humedo, pergamino seco; teniendo algunas asociaciones esta capacidad en sus instalaciones	Repcion, despulpado, lavado, fermentado, secado	Café pergamino seco

Roles y contribucion de actores de café en Honduras						
Ubicación	Escenario	Actores	Números	Descripción	Funciones	Productos
Nacional	Torrefactores, Tostadores	Marcas nacionales para el mercado local e internacional	10 torrefactores nacionales y 5 tostadores	Torrefactores que tuestan café, lo muelen y lo mezclan con otros productos, para utilizar el 5% de la producción nacional (retención) para tostar,	Utilizan el 5% de la producción nacional (retención) para tostar,	Tostado, mezclado, empacado
Nacional	Distribuidores nacionales	Supermercados, tiendas de conveniencia, Coffee Shops		Cadenas de supermercados nacionales, de tiendas de conveniencia y de tiendas especiales de venta de café	Son los responsables de distribuir el producto y que este disponible en las gondolas de los puntos de venta	Café tostado y molido, preparado en bebidas especiales frias y calientes, o en su empaque con su propia marca, reconocida por el consumidor
Nacional	Exportadores	Son agentes de compra de café pergamino seco, comprando a las asociaciones y comerciantes de café	Se cuenta con 34 exportadores operando los ultimos 12 años	brinda beneficiado o proceso de trillado (preparación para la exportacion) y comercializacion de café a nivel internacional	secado y proceso de trillado (seleccionado en base a tamaño, color, peso), ordenado, empacado. Integración vertical con compradores internacionales	Grano lavado, grano verde, café oro de exportacion
Nacional	Transporte	Transportistas	Algunos	Transporte cada vez mayor	Transporte	Flete y seguro

Ubicación	Escenario	Actores	Números	Descripción	Funciones	Productos
Internacional	Comercio de importaciones	Agentes importadores, comercializadores	60% del café fue comprado por 10 compañías internacionales	Seis grandes comercializadores tomando el 50% del mercado mundial	Prefinanciamiento exportadores, gerencia global, inventarios, asumir el riesgo en el comercio de café	Encabezar claramente el mercado del café
Internacional	Procesadores internacionales	Procesadores internacionales	Control y liderazgo en el control del mercado	Corporaciones multinacionales	Comercializacion de marcas de mezclas procesadas	Café tostado (80%), café instantaneo (20%)
Internacional	Distribuidores internacionales	Distribuidores internacionales	Cadenas de supermercados, cadenas internacionales de cafeterias	Marcas de supermercados generando conciencia en el comercio justo, usando procesos de certificacion para control de la calidad a nivel del productor	Promocio y distribucion de marcas empoderadas en calidad	Marcas de café tostado y soluble, marcas premium especiales, distribuidores con su propia marca

## 1.5 Impacto del Cambio Climático en Café

El cambio climático<sup>4</sup> que viene ocurriendo a nivel global está ocasionando efectos adversos sobre los cultivos agrícolas y el café no es la excepción. Estas variaciones del clima se manifiestan en bajas en la producción, rendimiento y calidad de los productos. Como consecuencia se reflejará en la escasez del producto, disminución de los abastos y un posible aumento en los precios a los consumidores.

En el caso del café, ya algunos países están enfrentando el reto de este cambio climático que se ha manifestado principalmente en un incremento de la temperatura. Esta condición se ha expandido a zonas de alta elevación donde crecen y se producen los cafés de calidad superior que son los mejor cotizados en el mercado. La situación forzará a los caficultores a adaptarse a las nuevas condiciones del tiempo adoptando prácticas que minimicen los efectos del aumento en temperatura y otros componentes del clima. También puede movilizar a los productores hacia tierras más altas en búsqueda de lugares que provean mejores condiciones ecológicas al crecimiento, desarrollo y fructificación del cafeto. Esto a su vez puede ocasionar la invasión de nuevos territorios no cultivados antes con el impacto que pueda tener en la transformación de bosques u otros sistemas a tierras de cultivo. Hay que mencionar además, como algo positivo que ese aumento en la temperatura puede ayudar a transformar regiones muy frías para el cultivo del cafeto en áreas propias para la producción de café.

De otra parte, cambios en los patrones de lluvia (sequía o aumento) así como fuertes vientos son ejemplos también de cómo el cambio climático global puede dañar los cultivos reduciendo su producción y rendimientos.

A continuación se describen las vulnerabilidades, los impactos del cambio climático y estrategias de adaptación de la cadena de valor del café en Honduras.

---

<sup>4</sup> Tomado de: El Café y el Cambio Climático. <http://academic.uprm.edu/mmonroig/id85.htm>

**TABLA V 2. VULNERABILIDADES, LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMATICO, Y ESTRATEGIAS DE ADAPTACION DE VALOR DEL CAFÉ EN HONDURAS**

Vulnerabilidades, los impactos del cambio climático y estrategias de adaptación de la cadena de valor del Café en Honduras

Etapa de la Cadena de Valor	Riesgo de Café/Vulnerabilidades	C=Relación con el Clima / O=Otros Riesgos	Estrategias de Adaptacion Existentes	Brechas	Opciones	
Producción	C	+++	Riesgo de la variacion de temperatura amenaza la producción en Arábiga	Supuesto que el café tendrá que pasar a altitudes mayores cuando la tempereatura se eleva. Introducción de Catimores	Se espera mayor competencia por los recursos productivos en altitudes mayores. Alimentación, cultivos comerciales versus bosques. Es posible la presencia de cultivos asociados y combinaciones de especies para reducir la temperatura y el control de plagas.	Desarrollar una estrategia clara para la promoción de la evolución de desplazamiento de la producción de café / plátano de café / plátano / árbol sombra / frijoles ya que las temperaturas se están incrementando. Estrategia para la sustitución Arábica con Catimores u otro, sequía / temperatura, variedades resistentes como aumento de la temperatura.
	C	++	Roya en el Café, broca	Lotes de produccion con variedades mejoradas (IHCAFE)	Sistemas más eficientes para la producción y distribución de un mejor material de siembra para reducir las pérdidas.	Ampliar la multiplicación y distribución de variedades resistentes a la plagas/enfermedades/ sequía.
	O	++	Gestión de calidad pobre, mal manejo de almacenamiento post-cosecha	La organización de productores de café y la vinculación a los exportadores. Involucrar más a las mujeres en comercialización de café, promover una mejor administración de los recursos en las familias.	La falta de servicios de extensión a promover nuevas recomendaciones y cumplimiento de normas de calidad de café	Apoyar los esfuerzos de IHCAFE, COMRURAL, EXPORTADORES para que los productores promuevan mayor calidad
	O	+++	La fertilidad del suelo en declive sumado a la variación del clima, reducen la productividad. Cultivos fertilizados tienen mayor capacidad de adaptarse al cambio climático.	La investigación muestra que hay mayor uso de fertilizantes, producto de un presión grande de las agrocomerciales como de la presencia de paquetes tecnológicos (bono tecnológico).	Abonos caros, potencialmente riesgoso si caen los precios del café. La falta de una política y enfoque sistemático para la promoción integrada de los suelos que mejora la fertilidad en el café.	Desarrollar sistema más eficiente para la distribución de los fertilizantes. Promover bajo riesgo integrado como opciones de fertilidad del suelo, tales como agricultura orgánica (compost, mulch), labranza mínima.
	O	++	Cafetales viejos necesitan ser reemplazados, y ser podados. Esta es una oportunidad para mejorar la resistencia al cambio climático de plantaciones de café ya existentes	El café bien manejado (fertilizaciones y poda) puede generar una mejor gestión del agronegocio	La falta de campaña organizada para podar y reemplazar los cafetos. Reemplazar con nuevas variedades trae una pérdida de la calidad, lo que provoca que algunos productores no utilicen la práctica de variedades más resistentes	Organizar equipos para la poda, y la sustitución de árboles viejos. Ofrecer incentivos para animar a los agricultores para sustituir los árboles con más resistencia al cambio climático

**Vulnerabilidades, los impactos del cambio climático y estrategias de adaptación de la cadena de valor del Café en Honduras**

<b>Producción</b>	C	+++	Volatilidad de precios Internacionales, afectados por el clima en todo el mundo	Certificación de Especialidad, orgánico, comercio justo.	Los métodos menos costosos de certificación que benefician a los agricultores más que los exportadores.	Vincular el comercio justo para mejorar la gestión de la fertilidad del suelo
<b>Marketing</b>	O	++	Los pequeños productores mantienen el café en la casa hasta tener suficiente volumen para comercializarlo, la calidad sufre, o especula con los (precios más bajos si cantidad muy pequeña).	La organización de los agricultores para el aumento de volumen del café y comercio.	A menudo carecen de dinero los agricultores, por eso se aceleran en la venta	Opciones de financiamiento para los grupos de café (promover la experiencia de COMRURAL)
<b>Comercio de Exportacion</b>	C	++	Producción de baja calidad	Inversión en Campañas de promoción del Café.	Inversión limitada	Mejorar los vínculos de suministro hacia atrás
	O	++	Calidad del Café	Integración vertical en grupos de productores	Certificación limitada, caro y costoso no eficaz	
	C	++	Preocupaciones de los consumidores sobre la huella de carbono en el comercio del café	Promoción del café en sombra de árboles y café silvestre	Limitada en su alcance. Ningún crédito de carbono	Invertir en el desarrollo de una metodología para el crédito para el secuestro de carbono para el café de sombra
<b>Transporte</b>	C/O	++	Los gobiernos con menor presupuesto actualmente, dan menor mantenimiento a las carreteras. Las precipitaciones extremas afectan el estado de las carreteras. Comunidades sin acceso a carreteras		Mal estado de las carreteras, baja capacidad de almacenamiento en condiciones controladas,	La inversión en la mejora de la infraestructura carretera

## **2.0 ANÁLISIS DE CADENA DE VALOR DE MAÍZ**

### **2.1 Contexto Internacional**

Hace algunas décadas, tradicionalmente el maíz había sido destinado fundamentalmente a la alimentación humana y animal. Sin embargo, en los últimos años con el avance en los conocimientos científicos y tecnológicos aplicados al estudio del maíz, se pueden obtener una variedad de productos a partir de este grano, incluidos los no alimentarios. Entre los principales productos que se pueden obtener a partir del maíz se encuentran los siguientes:

- Proteínas y fibras: para la elaboración de alimentos balanceados
- Dextrosa: para panificación, bebidas, sueros, lisina, ácido cítrico y antibióticos
- Etanol: alcoholes industriales, bebidas alcohólicas y combustibles.
- Jarabe de alta fructuosa: como edulcorante para la elaboración de refrescos, jugos, mermeladas, dulces, postres, vinos y endulzantes de bajas calorías.
- Aceites: comestible de uso doméstico y alimentos para bebé.
- Almidón: para la elaboración de pan, atole, alimentos infantiles, cerveza, cartón corrugado y papel.
- Glucosa: para la fabricación de dulces, caramelos y chicles.
- Colorante: en los procesos para la elaboración de refrescos, cerveza, licores, embutidos y panificación.
- Maltodextrinas: leche en polvo, embutidos, chocolate en polvo, alimentos en polvo.
- Sorbitol: para pastas de dientes y confitería.

Esta variedad de productos que actualmente se fabrican a partir del maíz, hasta hace unos pocos años no habían significado problema alguno para la dinámica de la oferta mundial. Con la entrada de los biocombustibles a escena desde hace menos de una década, se observa que la oferta mundial aunque reacciona a los incrementos en los precios, no lo ha podido hacer a la misma velocidad a la que se mueve la demanda. Si a lo anterior le sumamos los efectos adversos del cambio climático en la producción agrícola en los últimos años, se puede explicar una buena parte de los incrementos en los precios de los productos agrícolas y su impacto en el sector alimentario mundial.

### **2.2 Aspectos relevantes del mercado internacional del maíz.**

Los principales granos que se producen en el mundo son maíz, trigo, arroz, cebada, sorgo y avena. De estos, el de mejor participación es el maíz, con un 39 por ciento de la producción mundial, le sigue en importancia al trigo y el arroz. Estos tres granos concentraron el 90 por ciento de la producción mundial en el ciclo 2010–2011.

**FIGURA V 13. PARTICIPACION DE LA PRODUCCION MUNDIAL DE GRANOS, 2010–2011**

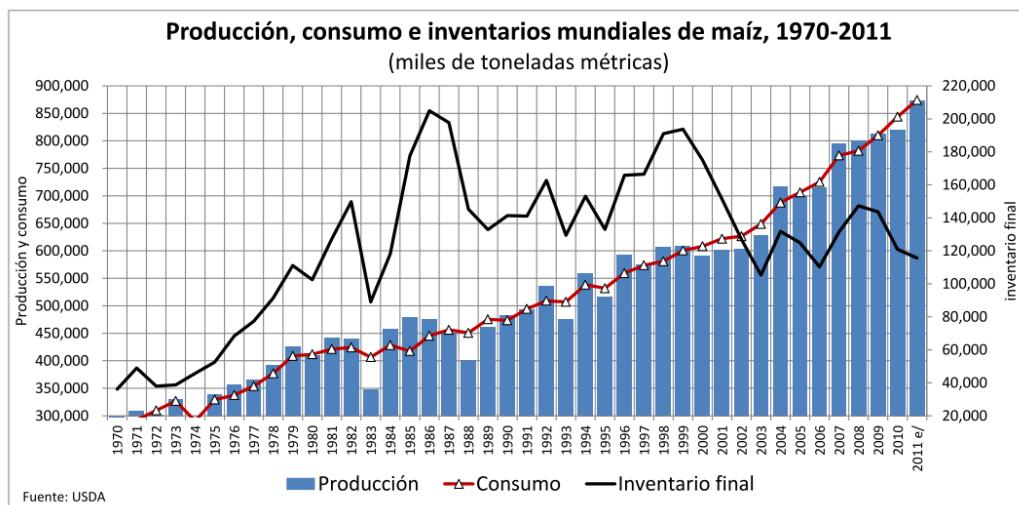


Fuente: USDA, Reporte de Oferta-Demanda del 11 de mayo de 2011

### 2.3 Producción, consumo e inventarios mundiales del maíz.

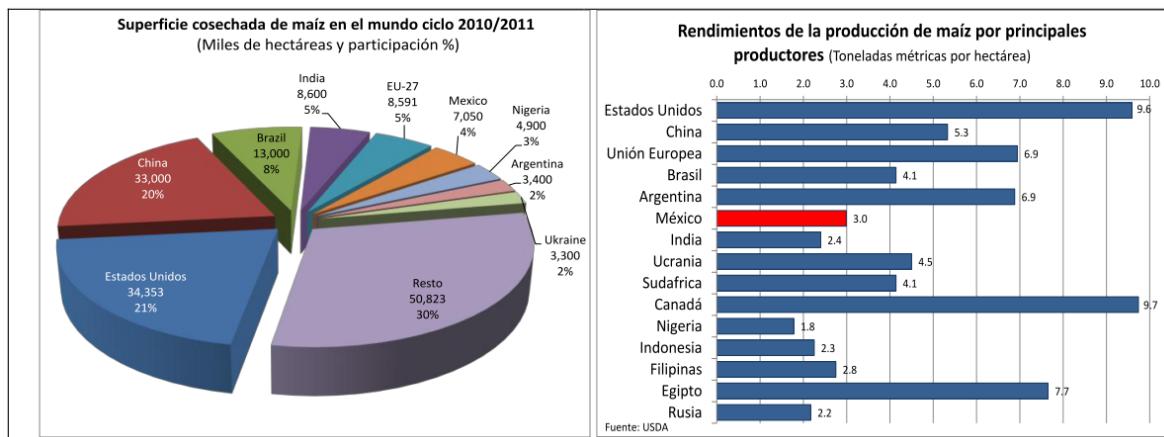
La evolución histórica del consumo mundial del maíz muestra dos períodos importantes, el primero de 1984 a 2003 donde se observa una tasa media de crecimiento anual del 2.2 por ciento, mientras en el periodo 2003–2010 fue de 3.8 por ciento. Lo anterior indica que desde 2003 inicio una nueva era en el dinamismo de la demanda de maíz en el mundo.

**FIGURA V 14. PRODUCCION, CONSUMO E INVENTARIOS MUNDIALES DE MAIZ, 1970–2011**



La producción mundial por su parte, si bien ha reaccionado de forma importante a los nuevos niveles de demanda en los últimos años, muestra una mayor inestabilidad, lo que hace que el nivel de inventarios aumente en ciertos períodos y se reduzca en otros, provocando inestabilidad en los mercados y presiones en los precios mundiales del maíz.

**FIGURA V 15. SUPERFICIE COSECHADA DE MAÍZ EN EL MUNDO CICLO 2010/2011**

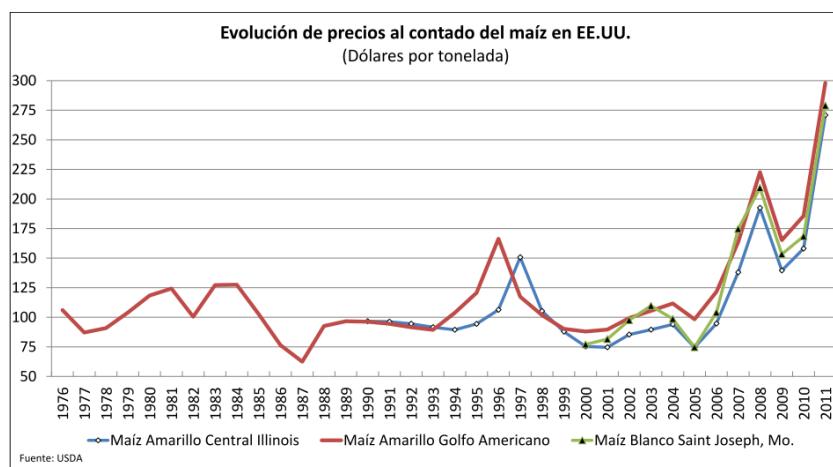


## 2.4 Evolución de precios internacionales de maíz

Dado que el mercado de los EE.UU. es donde se mueven grandes volúmenes de maíz, sus principales mercados de contado son referencia de los precios internacionales de este grano.

El principal mercado de maíz de EE.UU. es en Chicago Illinois, que está ubicado en el centro de la zona maicera, donde existe el precio de contado llamado Maíz amarillo Central Illinois el cual es el precio de referencia en la zona productora. Otra cotización del maíz se encuentra en el puerto de New Orleans, en dicha zona se le llama Maíz amarillo del Golfo Americano. Existe un tercer precio de contado en el mercado de EE.UU. que es el Maíz blanco en St. Joseph en Missouri, sin embargo este maíz producido y comercializado es muy bajo en relación al maíz amarillo.

**FIGURA V 16. EVOLUCIÓN DE PRECIOS AL CONTADO DEL MAÍZ EN EE.UU.**

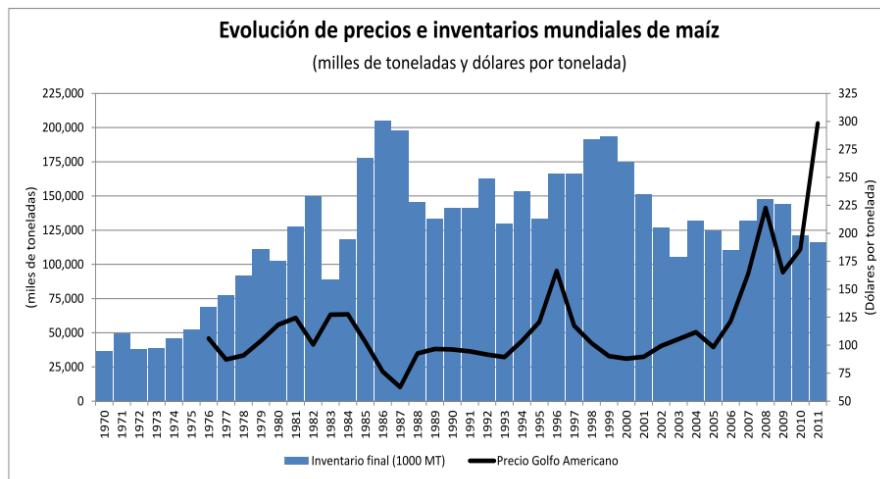


Desde 2006, los precios internacionales del maíz han mostrado una tendencia creciente que ha llevado a que a julio del 2011 se hayan registrado los mayores precios históricos de este grano.

Este incremento puede tener su origen en diversos factores, entre los más importantes destacan niveles bajos en los inventarios derivados del efecto del cambio climático sobre la producción en algunas

regiones, el uso no alimentario del maíz (etanol), los precios de la energía, insumos (fertilizantes) y el transporte, una demanda creciente en países con renta media, restricciones al comercio internacional y la especulación.

**FIGURA V 17. EVOLUCION DE PRECIOS E INVENTARIOS MUNDIALES DE MAIZ**



## 2.5 Contexto Nacional

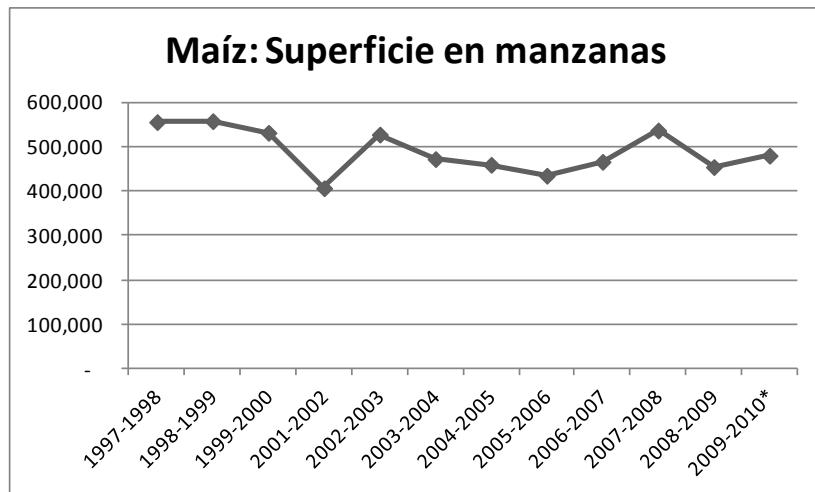
La producción mundial de maíz se estima en más de 800 millones de toneladas métricas por año, de esta 730 millones son de maíz amarillo y 70 millones de maíz blanco. El maíz amarillo se destina para la agroindustria y el maíz blanco para el consumo humano.

Según FAO (2007-2010), el maíz blanco solamente se comercializan unos dos millones de toneladas, por esta razón, se da tanta importancia al aspecto de seguridad alimentaria en los países que basan su dieta en los granos básicos, como es el caso del istmo centroamericano.

En Honduras, el maíz es el principal grano básico de la dieta alimentaria, contribuye con un 26 por ciento de las calorías consumidas en las principales ciudades y con un 48 por ciento de las calorías en el sector rural. En término del Producto Interno Bruto (PIB) agrícola nominal el maíz aporta el 19.1 por ciento (año 2005).

Este grano ocupa el primer lugar en superficie sembrada con 480 mil manzanas para el año 2009–2010 tal como se observa en la siguiente figura.

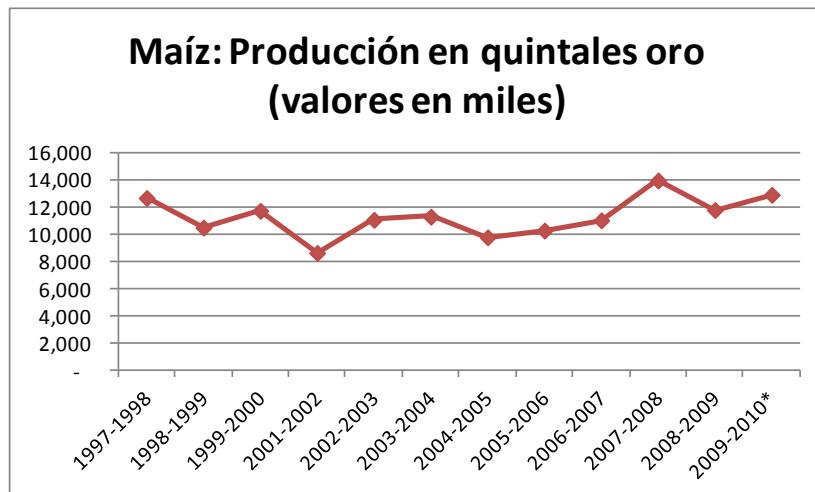
**FIGURA V 18. MAIZ: SUPERFICIES EN MANZANAS**



Fuente: INE (<http://www.ine.gob.hn/index.php/servicios-ine/zona-de-descargas/category/16-encuesta-agropecuaria-basica>)

La producción nacional de maíz se ha mantenido casi al mismo nivel en los últimos 12 años, con una producción de casi 13 millones de quintales, con una demanda nacional de más de 21 millones de quintales, siendo necesaria la importación de más de 8 millones de quintales, principalmente para la producción de harina de maíz como del alimento balanceado de consumo animal.

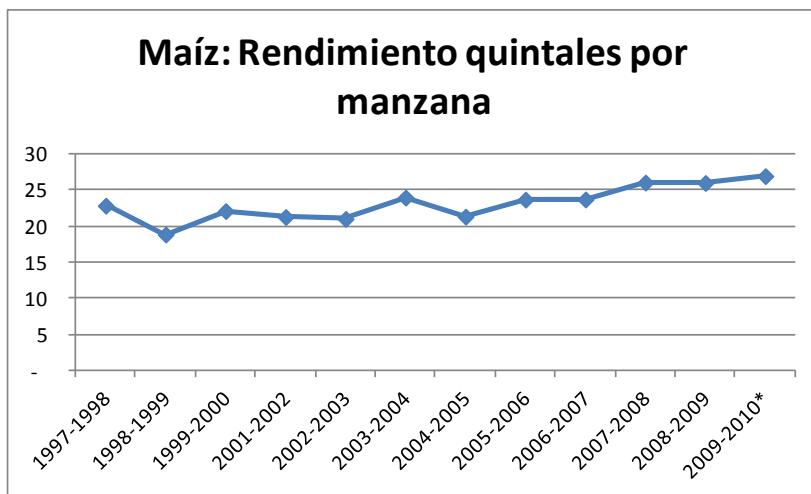
**FIGURA V 19. MAIZ: PRODUCCION EN QUINTALES ORO**



Fuente: INE (<http://www.ine.gob.hn/index.php/servicios-ine/zona-de-descargas/category/16-encuesta-agropecuaria-basica>)

La productividad en quintales por manzana ha tenido un ligero ascenso, logrando un rendimiento promedio de cerca de 27 quintales por manzana a nivel nacional.

**FIGURA V 20. MAÍZ: RENDIMIENTO QUINTALES POR MANZANA**



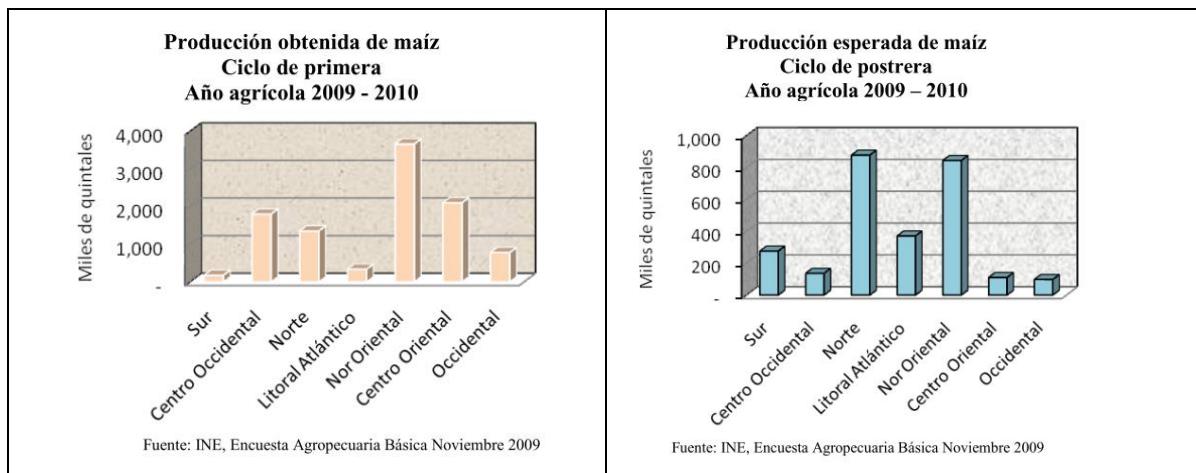
Fuente: INE (<http://www.ine.gob.hn/index.php/servicios-ine/zona-de-descargas/category/16-encuesta-agropecuaria-basica>)

La producción nacional, de manera general, se observan que son tres épocas de siembra:

- Sistemas de primavera o primera, del 15 de mayo al 15 de junio.
- Siembras de postrera o segunda, se realiza en los meses de la primera quincena de septiembre hasta el 20 de octubre.
- Siembra de apante, se hace entre los meses de diciembre y enero específicamente en dos regiones del país, el Norte y Litoral Atlántico.

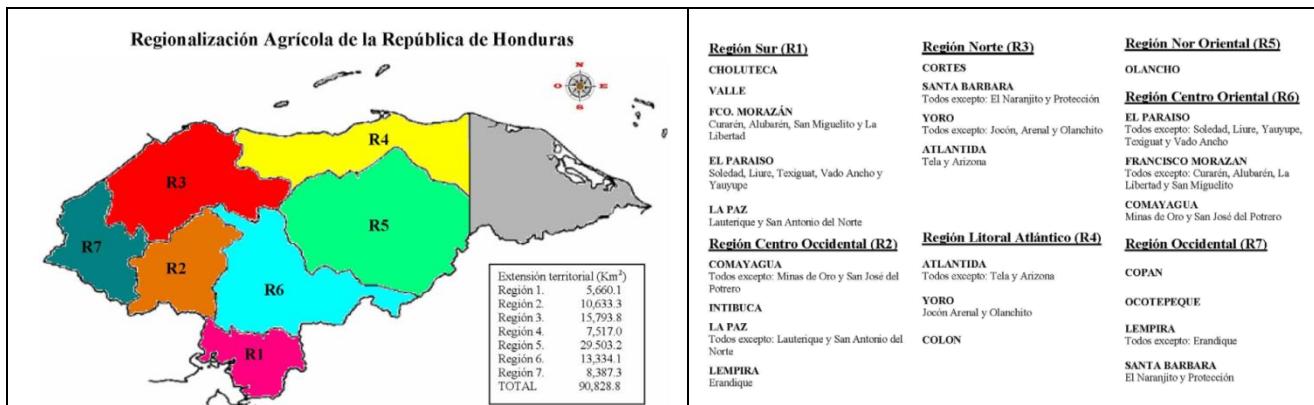
La producción de maíz tiene una estacionalidad muy marcada. El 79 por ciento de la cosecha se obtiene de octubre a diciembre. En las siguientes figuras se observa la producción para cada temporada principal, siendo las regiones nororiental y norte las de mayor volumen de producción.

**FIGURA V 21. PRODUCCION OBTENIDA DE MAIZ (IZQUIERDA) Y PRODUCCION ESPERADA DE MAIZ (DERECHA)**



La regionalización agrícola es vista en las siguientes imágenes.

**FIGURA V 22. REGIONALIZACIÓN AGRÍCOLA**

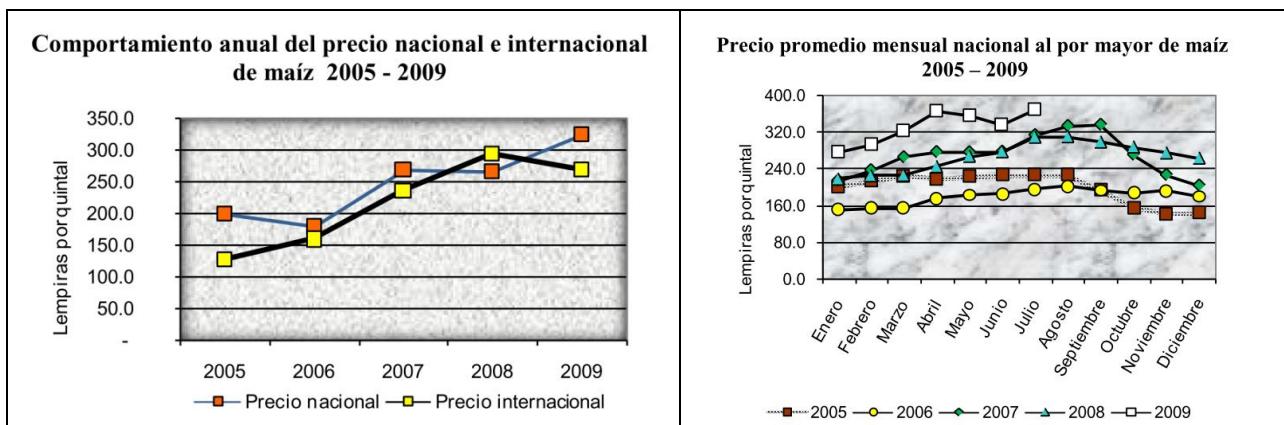


Fuente: INE (<http://www.ine.gob.hn/index.php/servicios-ine/zona-de-descargas/category/16-encuesta-agropecuaria-basica>)

Para el precio internacional CIF al por mayor del maíz para los meses de enero a octubre del 2009 promedio fue de Lps 268.60 por quintal. Interanualmente, el precio del maíz en el mercado internacional, ha ido al alza a partir del 2005. En ese año el promedio fue de Lps 128.30/qq, subiendo en el 2008 a Lps 294.70. En estos tres años hubo un aumento del precio equivalente al 130 por ciento.

Para el análisis del precio promedio mensual nacional al por mayor de maíz, de enero a julio del 2009 en el mercado nacional promedio Lps 325.40/qq, presentando mensualmente tendencia variable, motivada por la estacionalidad del cultivo. Comparado estos precios con los ocurridos en los 10 meses del año 2008, se tiene que para tal periodo promedio Lps 267.40/qq registrando un aumento del 22 por ciento.

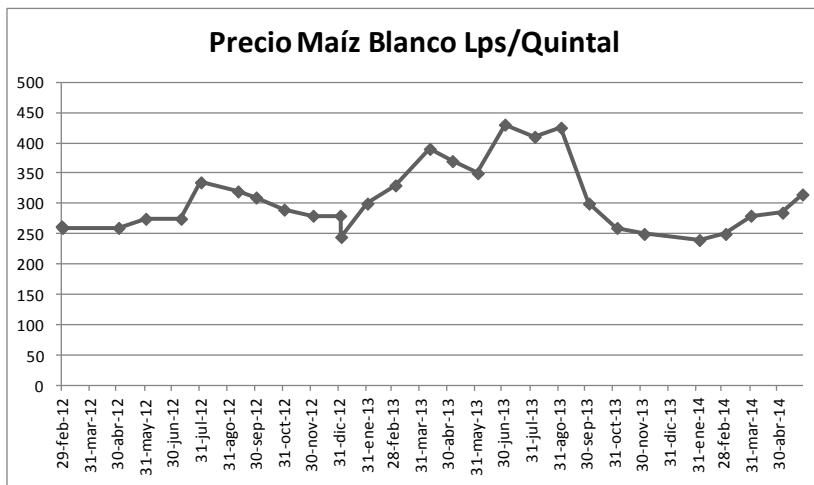
**FIGURA V 23. COMPORTAMIENTO ANUAL DEL PRECIO NACIONAL E INTERNACIONAL DE MAÍZ (2005-2009, IZQUIERDA) Y PRECIO PROMEDIO MENSUAL NACIONAL AL POR MAYOR DE MAÍZ (2005–2009, DERECHA)**



Fuente: INE (<http://www.ine.gob.hn/index.php/servicios-ine/zona-de-descargas/category/16-encuesta-agropecuaria-basica>)

Para la serie de tiempo más reciente para el mercado mayoreo de acuerdo a los registros de SIMPHA, se observa una tendencia hacia la alza, demostrando siempre que en los meses de cosecha es cuando los precios tienden a bajar.

**FIGURA V 24. PRECIO MAÍZ BLANCO LPS/QUINTAL**

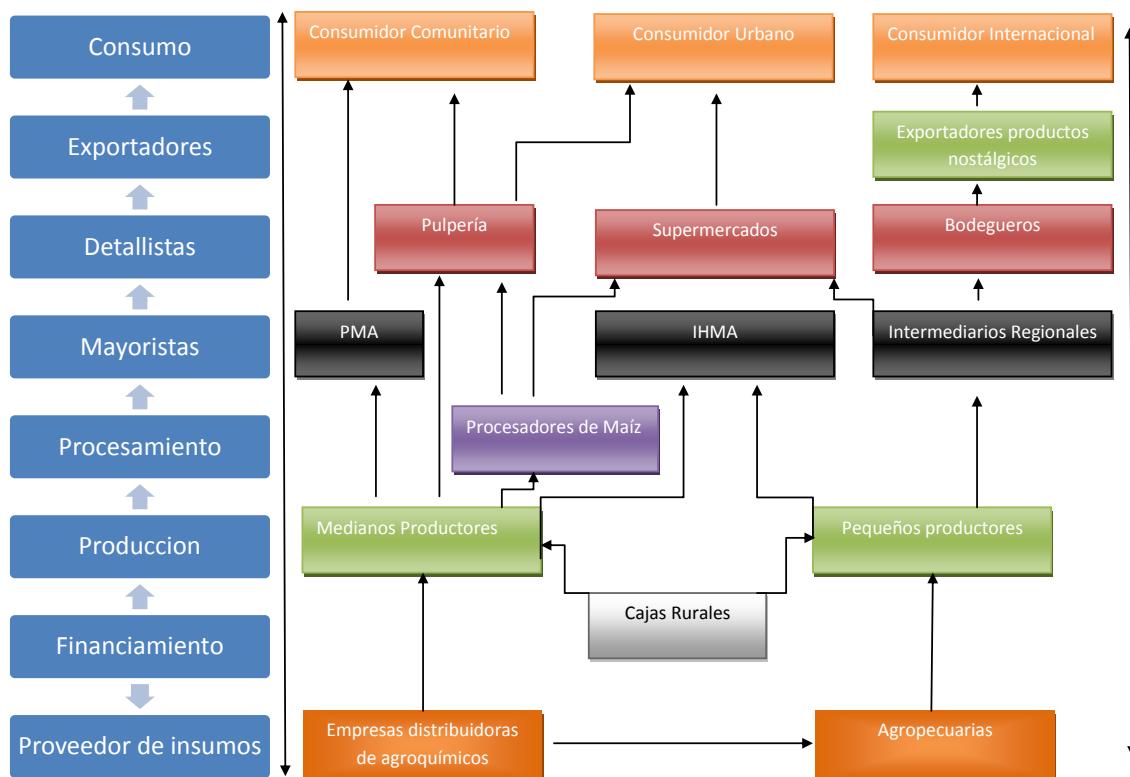


Fuente: SIMPAH

## 2.6 Caracterización de la Cadena de Maíz

Se describen los diferentes actores en producción, procesamiento y comercialización, se analizan además los canales de mercado desde la provisión de insumos hasta que el producto llega al consumidor final.

**FIGURA V 25. LA CADENA DE MAÍZ**



**Productores de semilla:** La producción de semilla está en manos de la institución nacional DICTA, importadores y comercializadores de insumos agrícolas, al igual que la semilla criolla producida por los pequeños productores artesanales.

**FIGURA V 26. CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE LA SEMILLA HIBRIDA RECOMENDADA EN EL PAÍS**

Nombre	Empresas/ Institución	Para la región de:	Ciclo vegetativo (Días)	Porte de la planta	Rendimiento (qq/mz)	Color y tipo de grano
DICTA-Q10	DICTA	1,2,5 y 6	120-135	Intermedio	90-100	Blanco semi - cristalino
P-4082	Duwest	1,2,5 y 6	120-135	Intermedio	100- 110	Blanco dentado
JC-24	APROS	1,2,5 y 6	120-130	Intermedio	90 - 110	Blanco semi - dentado
DK 357	Monsanto	1,2,5 y 6	125-135	Intermedio	100-110	Blanco dentado
C-343	Monsanto	1,2,5 y 6	120-135	Intermedio	80-100	Blanco semi - cristalino
C-234	Monsanto	1,2,5 y 6	120-140	Intermedio	80-90	Blanco semi - dentado
30F94	Duwest	1,2,5 y 6	125-135	Intermedio	80-90	Blanco cristalino
30F83	Duwest	1,2,5 Y 6	125-135	Intermedio	80-90	Blanco semi - cristalino
32F32	Duwest	1,2,5 Y 6	125-135	Intermedio	80-90	Blanco semi - cristalino

Fuente: Información obtenida a través de los ensayos regionales del Programa Nacional de Maíz y de los ensayos del PCCMCA.

La demanda de semilla certificada por parte de pequeños productores es reducida. Por lo general, estos prefieren variedades criollas, tanto para el consumo como para el mercado. El otro actor que influye en esta preferencia es el intermediario, quien utiliza la preferencia del consumidor final en su actividad comercial.

El productor de maíz guarda el grano de la cosecha anterior para utilizarlo como semilla en la próxima siembra. A partir del año 2006 el bono de Solidaridad Productiva promovido por la SAG es una iniciativa que promueve el uso de variedades mejoradas, semilla certificada o comercial. Estas acciones han creado cierta capacidad para la producción de semilla y para difundir nuevos materiales generados por el mercado nacional.

## 2.7 Producción Primaria:

Para el período 2009–2010, existen 50,557 explotaciones de maíz en manos principalmente de personas naturales. Estos productores venden sus excedentes inmediatamente después de la cosecha, en la finca, sin ningún valor agregado (secado, limpieza, clasificación, etc) a los intermediarios, quienes usan pesos y medidas adulteradas, pero que pagan al contado. Todo esto redunda en menores precios de venta y por consiguiente, en menores ingresos para los agricultores.

La mayoría de estos productores utilizan tecnología tradicional que no requieren de gran inversión. Un alto porcentaje de productores no están afiliados a ningún tipo de organización, lo cual incide en bajas economías de escala y bajos precios de organización.

**FIGURA V 27. NRO. DE EXPORTADORES, SUPERFICIE Y PRODUCCIÓN ESPERADA DE GRANOS BASICOS**

Número de explotaciones, superficie y producción esperada de granos básicos,  
según cultivo, condición jurídica y sexo del productor  
Ciclo de postrera del año agrícola 2009 - 2010  
(Superficie en manzanas y producción en quintales oro)

Cultivo, condición jurídica y sexo	Número de explotaciones		Superficie		Producción esperada	
	Cantidad	Distribución %	Cantidad	Distribución %	Cantidad	Distribución %
<b>Maíz</b>						
<b>Total</b>	<b>50,557</b>	<b>100.0</b>	<b>102,042</b>	<b>100.0</b>	<b>2,714,890</b>	<b>100.0</b>
Persona Jurídica	506	1.0	2,143	2.1	173,753	6.4
Persona Natural	50,051	99.0	99,899	97.9	2,541,137	93.6
Sexo Masculino	45,697	91.3	93,506	93.6	2,370,881	93.3
Sexo Femenino	4,354	8.7	6,394	6.4	170,256	6.7

Fuente: INE (<http://www.ine.gob.hn/index.php/servicios-ine/zona-de-descargas/category/16-encuesta-agropecuaria-basica>)

Estos productores carecen de registros contables y muy poco conocimiento en los costos de producción. El bono de solidaridad ha sido un incentivo económico y de compensación social beneficiando a más de 20 mil pequeños productores, generando mejora en la producción y productividad.

Las principales limitantes de los productores son: alto costo de insumos; falta de información de mercados; falta de sistemas de riego; falta de semillas de variedades mejoradas y aceptadas por los productores y los mercados; altos intereses de los créditos y difícil acceso al financiamiento; altos costos de intermediación; falta de infraestructura y recursos para financiamiento; altos costos de

intermediación; falta de infraestructura y recursos para el procesamiento y almacenamiento; poco valor agregado; falta de control de pesos y medidas; bajos rendimientos.

## 2.8 Intermediarios-mayoristas

Al igual que el frijol, en Honduras esta cadena representa la mayor cadena de intermediación, estando presentes 13 comerciantes mayoristas bodegueros de importancia ubicados en los mercados Zonal Belén y Las Américas. Para San Pedro Sula, se han identificado 14 comerciantes mayoristas ubicados en los mercados Medina Concepción. Los mayoristas obtienen el grano por medio de los intermediarios dueños del transporte, que compran el producto en forma directa en las parcelas de los productores.

El IHMA adquiere alrededor de 30 mil quintales de maíz anualmente para la reserva estratégica. El PMA con la iniciativa Comprar para El Progreso P4P ha realizado cambios en su política de compras de maíz. El proyecto P4P trabaja en 6 departamentos de Honduras con el financiamiento de la Unión Europea. El Proyecto P4P está dividido en dos regiones que incluye los departamentos: Región I El Paraíso y Olancho - Región II Comayagua, Yoro, Ocotepeque y Lempira, beneficiando un total de 11,400 pequeños productores de granos básicos en 59 municipios de los departamentos antes mencionados.

Este Proyecto es una alianza estratégica con el Gobierno de Honduras a través de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), y cuenta con un financiamiento de 4.5 millones de euros de la Unión Europea bajo la coordinación e implementación del PMA, ofreciendo a las empresas participantes una oportunidad de mercado confiable mediante la compra de maíz y frijol para la posterior distribución a través de los Programas que administra el PMA en Honduras entre ellos la Merienda Escolar.

Los intermediarios enfrentan situaciones problemáticas como:

1. Competencia con compradores extranjeros.
2. Difícil acceso a las fincas para adquirirlo debido al mal estado o inexistencia de los caminos de acceso a las fincas.
3. Inseguridad en el transporte del producto y capital.
4. Surgimiento de nueva competencia como el PMA.

## 2.9 Procesadores o maquiladores

Los procesadores o maquiladores adquieren el grano de los bodegueros mayoristas para luego proceder a procesar el maíz en su producto terminado. Los principales productos que se procesan en el mercado nacional son la producción de alimentos balanceados para animales y los que producen harina de maíz para la producción de tortillas y otros derivados.

La oferta de alimentos balanceados es destinada a la alimentación de las aves en un 53.5 por ciento, camarones 7.8 por ciento, tilapia 20.2 por ciento, porcinos 8.3 por ciento, vacunos 4.5 por ciento, mascotas 5.2 por ciento, equinos 0.4 por ciento, conejos 0.1 por ciento. La producción de alimentos balanceados en un 85 por ciento se produce en San Pedro Sula y Tegucigalpa, siendo los principales productos ALCON 60 por ciento (CARGILL) y GRANEL (CADECA) 25 por ciento; además de Avicola El Cortijo 1 por ciento, Avicola Suazo 1 por ciento, pequeñas plantas 8 por ciento y los importadores 5 por ciento.

La estructura de producción y de comercialización del sector, hace que tengan control casi absoluto sobre el canal de distribución de alimentos balanceados en el mercado interno, calidad del producto,

condiciones de venta y sobre los precios de compra de algunos insumos agrícolas importantes de producción nacional de maíz.

Para la producción de Harina de Maíz, son pocas las empresas que se dedican a esta actividad en Honduras, la principal es DEMAHSA (Derivados del Maíz de Honduras S.A.) que introdujo la marca MASECA al mercado hondureño en el año 1987, construyendo la primera planta de producción en Comayagua en 1988 y una segunda planta productora en la ciudad de Choloma, Cortés entre los años 1995 y 1996. En 1999, ambas plantas se unen en una sola con el fin de establecer un sistema de producción más eficiente. En la actualidad, esta planta de producción de alto nivel en Cortés, está considerada la más moderna a nivel latinoamericano con capacidad para producir más de 11 mil TM mensuales, satisfaciendo así la demanda del mercado nacional.

Además de la marca Maseca, DEMAHSA ofrece las marcas Minsa, Tortimasa y Masa Rica en harina de maíz y la marca Maya en tortillas empacadas de maíz y trigo, las cuales buscan satisfacer las preferencias y gustos del consumidor, siempre acompañadas de la más alta calidad.

Otra empresa conocida es IMSA (Industrias Molineras, S.A. de C.V.) fundada en año de 1972, con el objetivo de servir a los consumidores de harina de trigo con la mejor calidad en productos y servicios. En el año 2008 se incorporó la producción Harina de maíz nixtamalizada "SELECTA".

Existen otras marcas conocidas en el mercado como Del Comal y Doña Blanca, que también participan comercializando su producto a nivel nacional.

## 2.10 Detallista

La comercialización del producto se realiza a través de ventas directas al consumidor final en todo el país a través de supermercados, mercados populares, pulperías, mini-mercados, ferias del agricultor, Banasupros y ventas en carreta.

Aunque el comercio a granel sigue siendo mayoritario, la venta de mercado de detalle se ha convertido en importantes puntos de venta donde el maíz procesado (alimentos balanceados y harina de maíz), es comercializado bajo diferentes marcas y con diferentes presentaciones en peso.

## 2.11 Exportador

En el caso del maíz, los exportadores que se conocen son pequeñas y medianas empresas que comercializan productos derivados del maíz como la harina de maíz, rosquillas, tamales, tortillas etc. Este producto es comercializado el mercado nostálgico principalmente de la costa este de EE.UU. donde se encuentra más de 500 mil hondureños<sup>5</sup>.

Una de las empresas más conocidas en la zona de Miami es la empresa AMEXIM (<http://www.ameximfoods.com/>), la que es una empresa importadora, productora y distribuidora de productos de consumo selectivo de alta calidad enfocados a un excelente servicio al cliente. Esta empresa trabaja principalmente con productos centroamericanos para ser introducidos y distribuidos al mercado de EE.UU.

---

<sup>5</sup> Realidades en la Migración Hondureña Internacional. Ricardo Puerta, [http://www.proceso.hn/zona/0030\\_realidad\\_II.htm](http://www.proceso.hn/zona/0030_realidad_II.htm)

## 2.12 Proveedores de Insumos, asistencia técnica y financiamiento:

El bono de solidaridad productivo<sup>6</sup> para una vida mejor, la Red SICTA y el PMA (P4P) están apoyando a grupos de agricultores en la provisión de insumos, los que son entregados a los productores a través de sus asociaciones en calidad de préstamos para fortalecer la estructura local de financiamiento como lo son las cajas rurales.

La semilla que se obtiene en el mercado nacional es en un 68 por ciento artesanal, 10 por ciento variedades certificadas, 22 por ciento híbridos y transgénicos; 52 por ciento de los productores utilizan fertilizantes y químicos y un 48 por ciento no utilizan estos insumos. La mano de obra que utilizan son 68 por ciento familiar y 32 por ciento usa mano de obra contratada tipo jornal.

La asistencia técnica se logra a través de DICTA, FAO, PMA, SENASA y las casas comerciales de insumos. Los créditos se obtienen de BANADESA (9 por ciento de interés), FIMA (9 por ciento), FUNED, FAMA, FINCA (1 a 3 por ciento mensual), casas agrocomerciales: Del Campo, Bayer, Monsanto, DUWEST, PROAGRO (1 a 3 por ciento, BANHPROVI (7 por ciento anual).

## 2.13 Impacto del Cambio Climático en Maíz

El ritmo acelerado del cambio climático, junto con el aumento de la población y de los ingresos a nivel mundial, amenaza la seguridad alimentaria en todas partes. La agricultura<sup>7</sup> es extremadamente vulnerable al cambio climático. El aumento de las temperaturas termina por reducir la producción de los cultivos deseados, a la vez que provoca la proliferación de malas hierbas y pestes. Los cambios en los regímenes de lluvias aumentan las probabilidades de fracaso de las cosechas a corto plazo y de reducción de la producción a largo plazo. Aunque algunos cultivos en ciertas regiones del mundo puedan beneficiarse, en general se espera que los impactos del cambio climático sean negativos para la agricultura, amenazando la seguridad alimentaria mundial.

Las más afectadas son las poblaciones de los países en vías de desarrollo, desde ya vulnerables y presas de la inseguridad alimentaria. En 2005, casi la mitad de la población económicamente activa de los países en vías de desarrollo (dos mil quinientos millones de personas) dependía de la agricultura para asegurar sus medios de vida. A la fecha, el 75 por ciento de los pobres del mundo viven en áreas rurales.

A continuación se describen las vulnerabilidades, los impactos del cambio climático y estrategias de adaptación de la cadena de valor del Maíz en Honduras.

---

<sup>6</sup> <http://www.sag.gob.hn/sala-de-prensa/noticias/2013/agosto-2013/familias-del-valle-de-lean-produciran-134-mil-quintales-de-granos-basicos-con-el-bono-de-solidaridad-productiva-/>

<sup>7</sup> Tomado de: El Cambio Climático, el Impacto en la Agricultura; <http://www.ifpri.org/node/6191>

**TABLA V 3. VULNERABILIDADES, LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMATICO Y ESTRATEGIAS DE ADAPTACION DE LA CADENA DE VALOR DE MAIZ EN HONDURAS**

Vulnerabilidades, los impactos del cambio climático y estrategias de adaptación de la cadena de valor del Maíz en Honduras

Etapa de la Cadena de Valor	Riesgo de Café/Vulnerabilidades	C=Relacion con el Clima / O=Otros Riesgos	Estrategias de Adaptacion Existentes	Brechas	Opciones
Producción	C	+++	Estrés térmico reduciendo los rendimientos y área adecuada para la producción de maíz	Selección de variedades resistentes	Baja adopción de variedades mejoradas de maíz. Pobre control de calidad de las semillas
	C	+++	Sequía / irregularidad de las precipitaciones	Crecimiento de múltiples cosechas por año	
	O	+++	La disminución de la fertilidad del suelo	Promover el uso de fertilizantes orgánicos e inorgánicos	El uso limitado de fertilizantes, altos costos en la producción de fertilizantes orgánicos y altos precios en los fertilizantes inorgánicos
	C / O	++	Plagas y enfermedades		Conocimientos inadecuados sobre las buenas prácticas agronómicas

Vulnerabilidades, los impactos del cambio climático y estrategias de adaptación de la cadena de valor del Maíz en Honduras

Etapa de la Cadena de Valor	Riesgo de Café/Vulnerabilidades	C=Relacion con el Clima / O=Otros Riesgos	Estrategias de Adaptacion Existentes	Brechas	Opciones
Mercadeo y Valor Agregado	C	+++	Reducción de la calidad del maíz (maíz húmedo)	Secado de maíz (uso de secadoras), la promoción del sistema de recibos en bodegas.	La falta de medidores de humedad; falta de tecnología de secado adecuado; utilización limitada de espacios de bodega, especialmente por los agricultores; falta general de sobreprecios para una mejor calidad de maíz
	C	++	Reducción de la oferta de maíz	Inventarios de maíz	Capital insuficiente a las existencias de maíz
	C	+++	Suministro de maíz reducida, aumento de los precios de cara a la creciente demanda	Utilización de compradores para localizar y concentrar el maíz en espacios estratégicos, la compra de maíz en bodegas centrales, utilizar medios alternos de transporte para el transporte del maíz	Falta de comercialización organizada del maíz
	C/O	+++	Baja calidad maíz húmedo por la presencia de aflatoxinas	Mejora de manejo poscosecha, la limpieza y el secado del maíz	La falta de secadoras de maíz accesibles para las comunidades rurales; almacenamiento inadecuado; la falta de normas de calidad
	O	+++	Dura competencia para el maíz.	Promoción de la integración vertical y vínculos más fuertes con los grupos de agricultores	Hacer cumplir los contratos, debilidad de las organizaciones de productores

**Vulnerabilidades, los impactos del cambio climático y estrategias de adaptación de la cadena de valor del Maíz en Honduras**

Etapa de la Cadena de Valor	Riesgo de Café/Vulnerabilidades C=Relacion con el Clima / O=Otros Riesgos			Estrategias de Adaptacion Existentes	Brechas	Opciones
<b>Exportaciones</b>	C/O	++	Incumplimiento de los estándares de exportación	Formacion de Productores y comerciantes en el control de las aflatoxinas	Falta de estándares de calidad; falta de pruebas	Armonización y aplicación de estándares de calidad
	O	+++	Incapacidad para competir con las fuentes de menor costo provenientes de América del Norte	Reducir las barreras fiscales en el mercado regional, la cooperación comercial.	Las barreras no arancelarias al comercio, los bajos rendimientos	Reducir las barreras no arancelarias al comercio y mejorar la eficiencia de la producción y el comercio de Maíz en Honduras
<b>Transporte</b>	C/O	++	Aumento en el transporte y los costos de transacción como consecuencia del aumento de las inundaciones y las fuertes lluvias.	Utilizacion los centros de recolección (bodegas centrales de almacenamiento)	La falta de infraestructura vial.; la falta de bodegas de almacenamiento; la falta de grupos de comercialización en los agricultores organizados.	Desarrollar la infraestructura vial; establecer tiendas; fortalecer las instituciones de comercialización colectiva

### 3.0 ANÁLISIS DE CADENA PRODUCTIVA AGROINDUSTRIAL DE VALOR DE FRIJOL

#### 3.1 Contexto Internacional

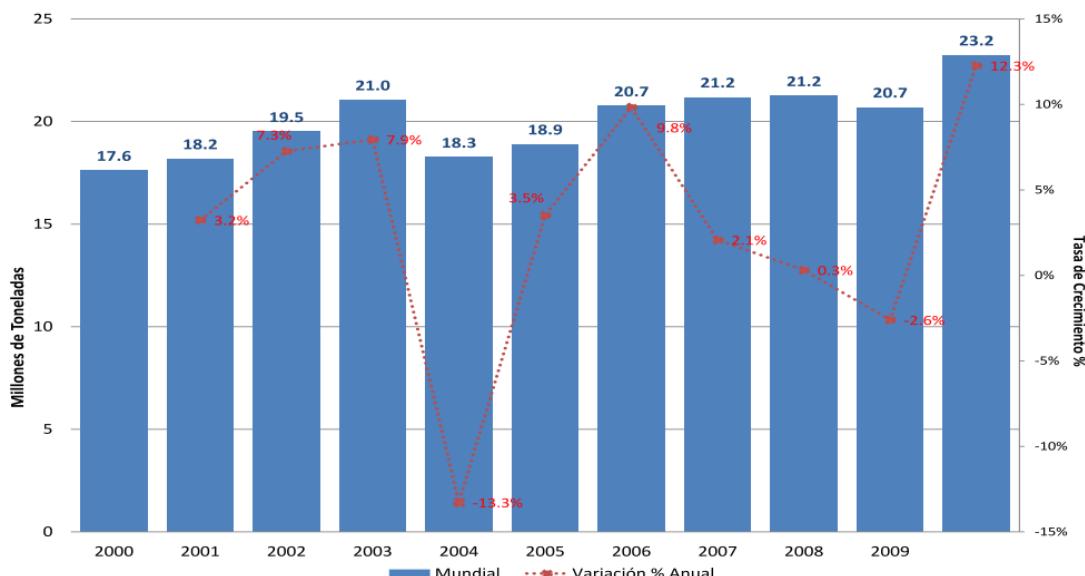
De acuerdo a la FAO, el frijol es la leguminosa alimenticia más importante en el consumo humano en el mundo. Este cultivo es producido en sistemas, regiones y ambientes tan diversos como América Latina, África, el Medio Oriente, China, Europa, los Estados Unidos y Canadá. En América Latina, es un alimento tradicional e importante, especialmente en Brasil, México, Centroamérica y El Caribe.

Aun con la importancia del frijol en la dieta de algunos países, en el escenario mundial, el volumen de producción de frijol respecto a granos como el maíz, el trigo y el arroz representa solamente el 1 por ciento.

#### 3.2 Producción y Rendimientos

El crecimiento de la producción mundial de frijol se ha mantenido a una tasa de crecimiento anual de 2.8 por ciento para el periodo de 2000-2010. En 2010, la producción mundial se ubico en 23.2 millones de toneladas tal como se observa en la siguiente gráfica.

**FIGURA V 28. PRODUCCIÓN MUNDIAL DE FRIJOL Y VARIACIÓN PORCENTUAL ANUAL 2000–2010**



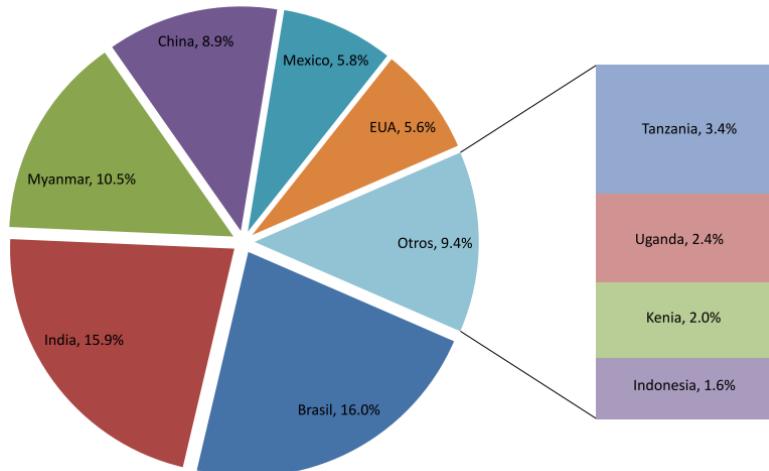
Fuente: Base de datos FAO

En la gráfica anterior demuestra que el desempeño anual presenta dos matices; desde el año 2000 hasta el 2009, la producción de frijol se había mantenido a un buen ritmo de crecimiento hasta alcanzar los 21 millones de toneladas. Sin embargo, la contracción en la producción de Estados Unidos y Canadá en 2004, provocó una caída de 13.3 por ciento. Para los años posteriores de 2005 hasta 2007, la producción de frijol estuvo marcada por el crecimiento y la estabilidad. Se observa además un ligero crecimiento en la producción de frijol para el año 2008, el nivel de producción alcanzado para el 2009 se

ubicó en 20.7 millones de toneladas, impulsado principalmente por el incremento en la producción de países como Brasil y Myanmar.

Por otro lado y considerando la producción acumulada del 2000–2010, los principales países productores de frijol en el mundo son; Brasil 16 por ciento, India 15.9 por ciento, Myanmar 10.5 por ciento, China 8.9 por ciento, México 5.8 por ciento y Estados Unidos 5.6 por ciento.

**FIGURA V 29. PRINCIPALES PRODUCTORES DE FRIJOL 2000-2010**

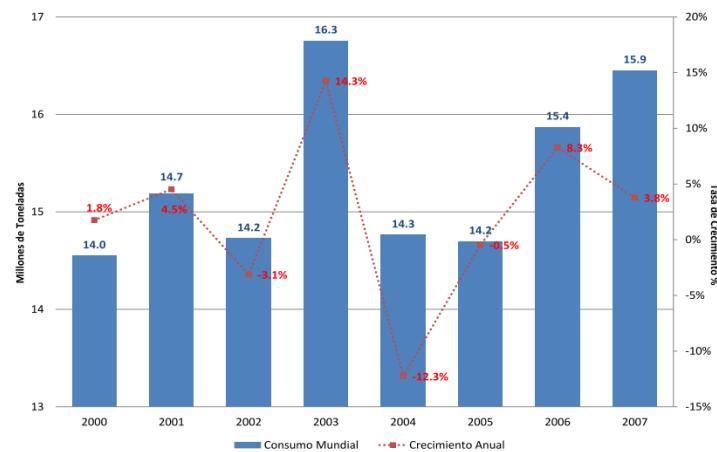


Fuente: Base de datos FAO

### 3.3 Consumo e inventarios mundiales de Frijol

El crecimiento del consumo mundial del frijol se ha mantenido a una tasa de 1.8 por ciento en promedio anual para el período 2000–2007, similar al crecimiento de la producción.

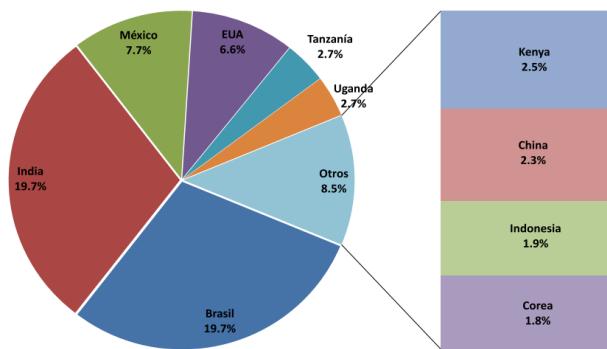
**FIGURA V 30. CONSUMO Y TASA DE CRECIMIENTO MUNDIAL DE FRIJOL**



Fuente: Base de datos FAO

Los principales países consumidores de frijol en el mundo corresponden principalmente a los países productores a excepción de Myanmar, uno de los principales productores pero no consumidor del mundo. La lista de países la encabeza Brasil 19.7 por ciento del consumo acumulado de 2000-2007, seguido por la India 19.7 por ciento, México 7.7 por ciento, Estados Unidos 6.6 por ciento, Tanzania 2.7 por ciento, Uganda 2.7 por ciento.

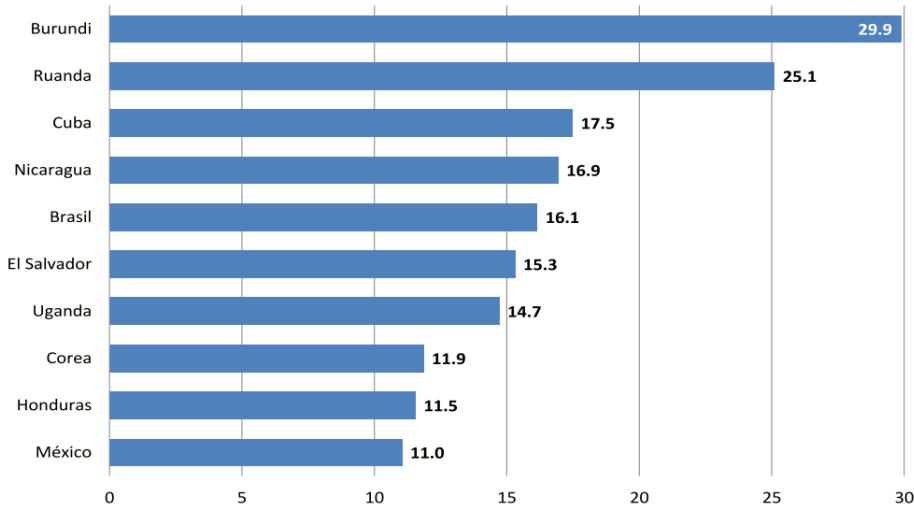
**FIGURA V 31. PRINCIPALES CONSUMIDORES DE FRIJOL**



Fuente: Base de datos FAO

Para el consumo per-cápita de los diez principales países en el mundo destacando Burundi 29.9 kg por persona, Ruanda 25.5 kg, Cuba 17.5 kg, Nicaragua 16.9 kg, Brasil 16.1 kg.

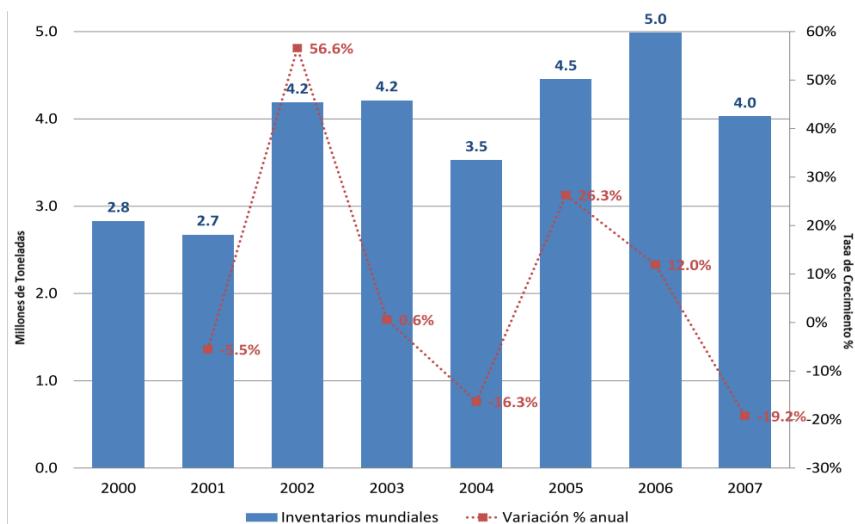
**FIGURA V 32. CONSUMO PER CÁPITA DE FRIJOL DE LOS 10 PRINCIPALES PAÍSES EN EL MUNDO (KG/PERSONA)**



Fuente: Base de datos FAO

Los inventarios mundiales de frijol obedecen a la dinámica de la oferta y demanda global. El mayor nivel de producción de frijol entre el 2002 y 2003 incrementó los niveles de inventarios globales para situarlo en 4.2 millones de toneladas para ambos años. Con la contracción en la producción del 2004 hizo descender el nivel de inventario a 3.5 millones de toneladas. Para los años 2005 y 2006 el nivel de inventarios se incrementó como resultado de un mayor ritmo de crecimiento en la producción por encima del consumo mundial.

**FIGURA V 33. INVENTARIO MUNDIAL DE FRIJOL Y VARIACIÓN PORCENTUAL.**

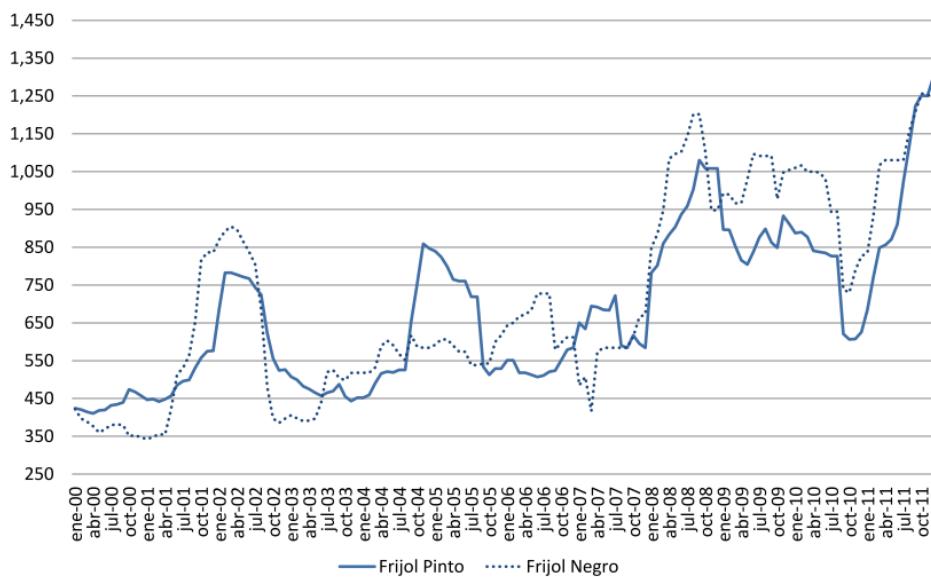


Fuente: Base de datos FAO

### 3.4 Evolución de precios internacionales de Frijol

Los precios de frijol de Estados Unidos son tomados como referencia para el mercado internacional, ya que este país suministra a través de las importaciones o la ayuda humanitaria, una importante cantidad a los países de Latinoamérica, Asia y África. Por lo anterior, el comportamiento de los precios que se observan de este mercado, sirve como referencia para el establecimiento del precio internacional<sup>18</sup>.

**FIGURA V 34. PRECIOS DE COMERCIALIZACIÓN DE FRIJOL PINTO Y NEGRO (DÓLARES POR TONELADA).**



<sup>18</sup> El departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), publica semanalmente los precios de frijol negro y pinto en las bolsas de Michigan y Colorado, respectivamente.

### 3.5 Contexto Nacional

El frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*) es el más cultivado de todos los frijoles en las regiones templadas y es muy cultivado en las regiones semi-tropicales.

Son nativos del Nuevo Mundo, probablemente del centro de México y Guatemala. Fueron llevados a Europa por los españoles y portugueses, que también los llevaron a África y otras partes del Viejo Mundo. Aproximadamente el 30 por ciento de la producción mundial está en América Latina.

En América Latina las preferencias regionales por el color y el brillo del frijol son muy fuertes. Por ejemplo en Venezuela y Guatemala la preferencia es por el frijol color negro, en Colombia y Honduras el rojo, en Perú el marrón o crema y en Brasil el negro o marrón.

En forma general se observan en el Honduras tres épocas de siembra:

- Sistemas de primavera o primera, del 15 de mayo al 15 de junio.
- Siembras de postrera o segunda, se realiza en los meses de la primera quincena de septiembre hasta el 20 de octubre.
- Siembra de apante, se hace entre los meses de diciembre y enero específicamente en dos regiones del país, el Norte y Litoral Atlántico.

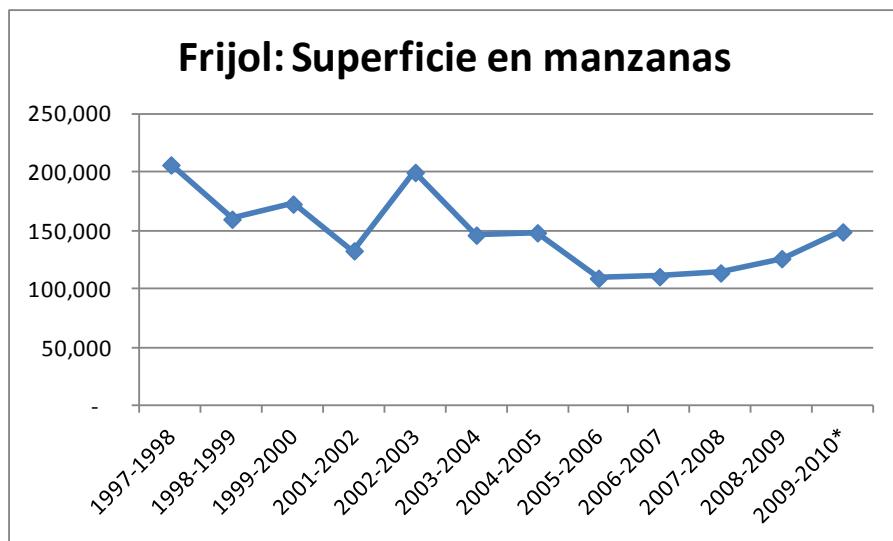
En el país existe gran diversidad de variedades de frijol con tonalidades de color que van desde rojo retinto a rojo claro y negro. Es recomendable sembrar las variedades mejoradas de grano rojo claro hasta negro. Las variedades mejoradas de grano rojo más recomendadas son: Dorado, Tío canela 75, Amadeus 77 y Carrizalito. (Fuente: El cultivo del frijol en Honduras, Secretaría de Agricultura y Ganadería SAG).

En Honduras el frijol común es una de las leguminosas más importantes en la dieta diaria de la población. Dentro de los granos básicos, el frijol ocupa el segundo lugar después del maíz, tanto por la superficie sembrada, como por la cantidad que consume la población.

En función de seguridad alimentaria y contrario al maíz, el frijol solamente se utiliza para consumo humano y constituye una fuente barata y accesible de proteína y minerales, que como el hierro, son de gran valor para la dieta diaria de la mayoría de hondureños.

En Honduras, el rubro del Frijol es importantísimo en la dieta diaria de nuestra gente, superado en consumo solamente por el maíz. Representa un eslabón importante al momento de hablar de seguridad alimentaria en la región. En Honduras se siembran actualmente alrededor de 150 mil manzanas que generan una producción anual de 1.5 millones de quintales con un rendimiento promedio de 11 quintales por manzana, lo que ha permitido ser autosuficiente en los últimos años, a excepción del resto de rubros que conforman la canasta básica familiar.

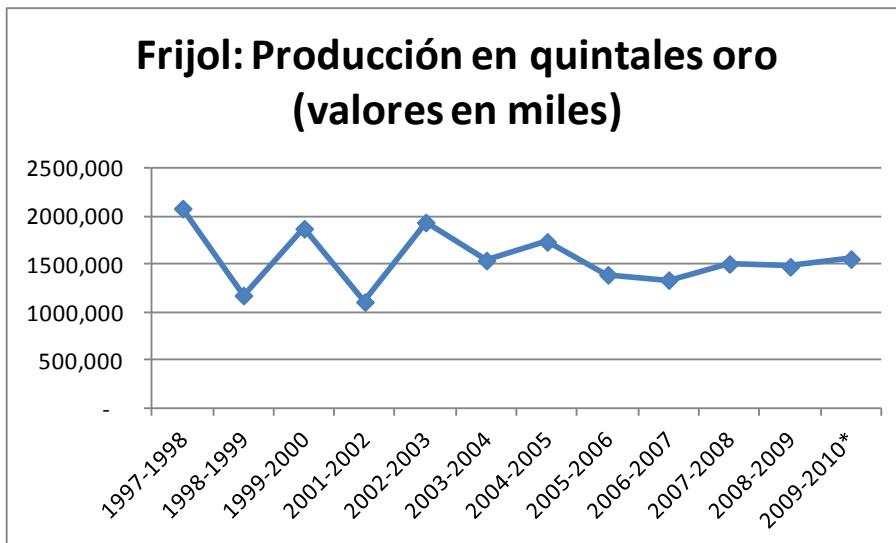
**FIGURA V 35. FRIJOL: SUPERFICIE EN MANZANAS**



Fuente: INE (<http://www.ine.gob.hn/index.php/servicios-ine/zona-de-descargas/category/16-encuesta-agropecuaria-basica>)

La producción nacional de frijol ha tenido sus variaciones a partir de 1997 donde los quintales de producción eran de más de 2 millones de quintales a una producción promedio para los últimos 5 años de 1.5 millones de quintales.

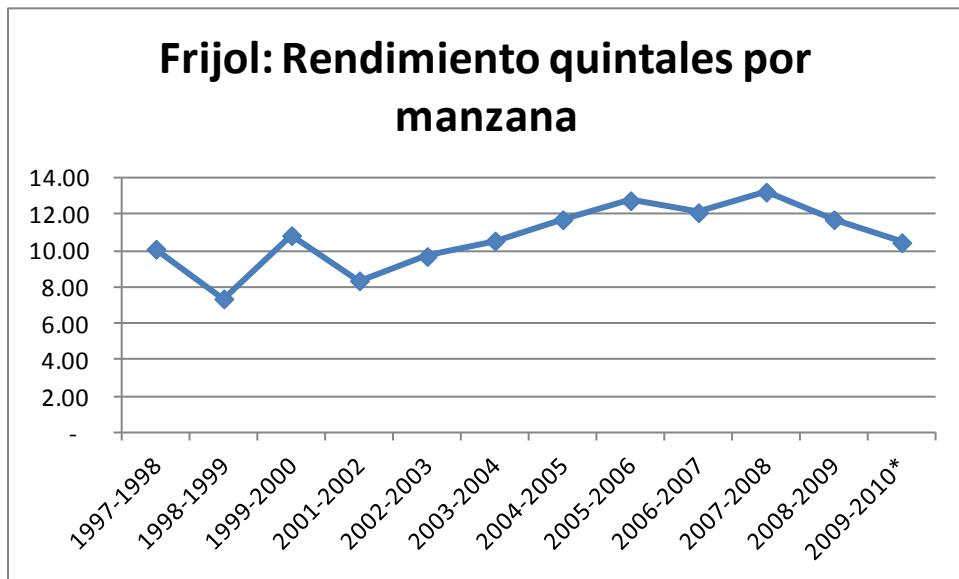
**FIGURA V 36. FRIJOL: PRODUCCION EN QUINTALES ORO**



Fuente: INE (<http://www.ine.gob.hn/index.php/servicios-ine/zona-de-descargas/category/16-encuesta-agropecuaria-basica>)

La productividad en quintales por manzana ha tenido un ligero ascenso, logrando un rendimiento promedio de cerca de 13 quintales por manzana a nivel nacional.

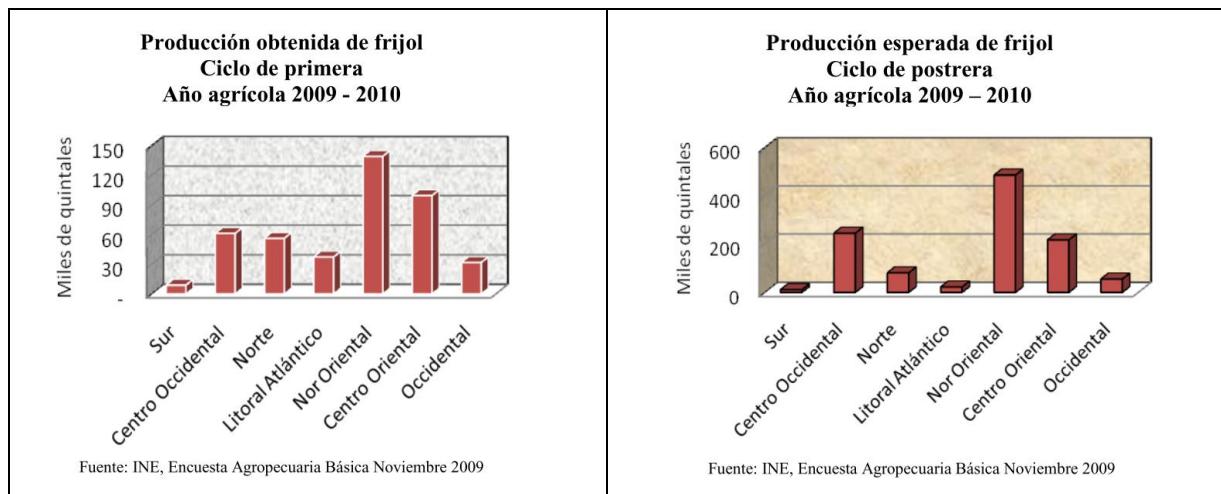
**FIGURA V 37. FRIJOL: RENDIMIENTO QUINTALES POR MANZANA**



Fuente: INE (<http://www.ine.gob.hn/index.php/servicios-ine/zona-de-descargas/category/16-encuesta-agropecuaria-basica>)

La producción de frijol al igual que maíz, tiene una estacionalidad muy marcada. El 70 por ciento de la cosecha se obtiene de diciembre a enero de cada año. En las siguientes figuras se observa la producción para cada temporada principal, siendo la región nororiental y la centro occidental las de mayor producción.

**FIGURA V 38. FRIJOL: PRODUCCION OBTENIDA Y ESPERADA**

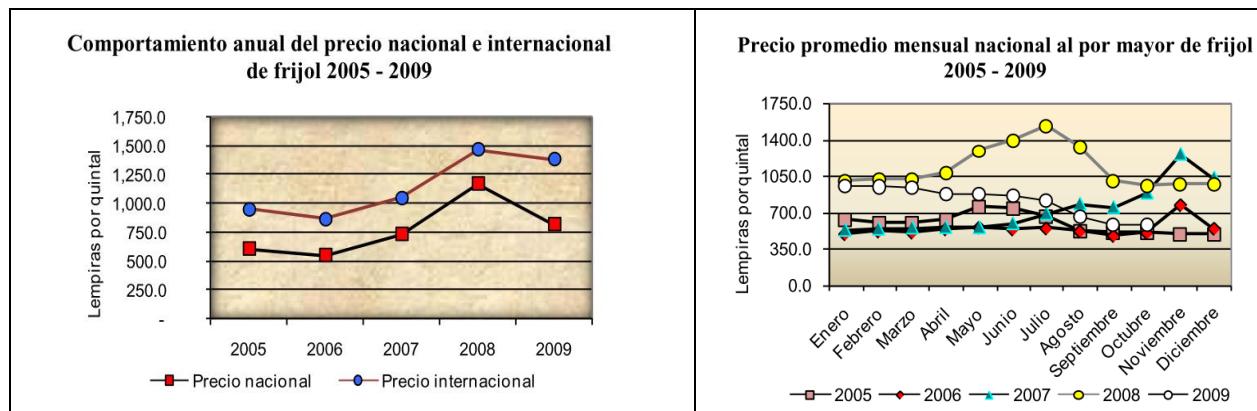


Fuente: INE (<http://www.ine.gob.hn/index.php/servicios-ine/zona-de-descargas/category/16-encuesta-agropecuaria-basica>)

Para el precio internacional CIF de frijol paso de 1,000 lempiras por quintal en el año 2005 a 1,500 lempiras en el 2008. Interanualmente, el precio del maíz en el mercado internacional, ha ido al alza a partir del 2005. En estos tres años hubo un aumento del precio equivalente al 50 por ciento.

Para el análisis del precio promedio mensual nacional al por mayor de frijol, de enero a octubre del 2009 en el mercado nacional promedio Lps 800/qq, presentando mensualmente tendencia variable, motivada por la estacionalidad del cultivo. Comparado estos precios con los ocurridos en los 10 meses del año 2005, se tiene que para tal periodo promedio Lps 550/qq registrando un aumento del 45 por ciento

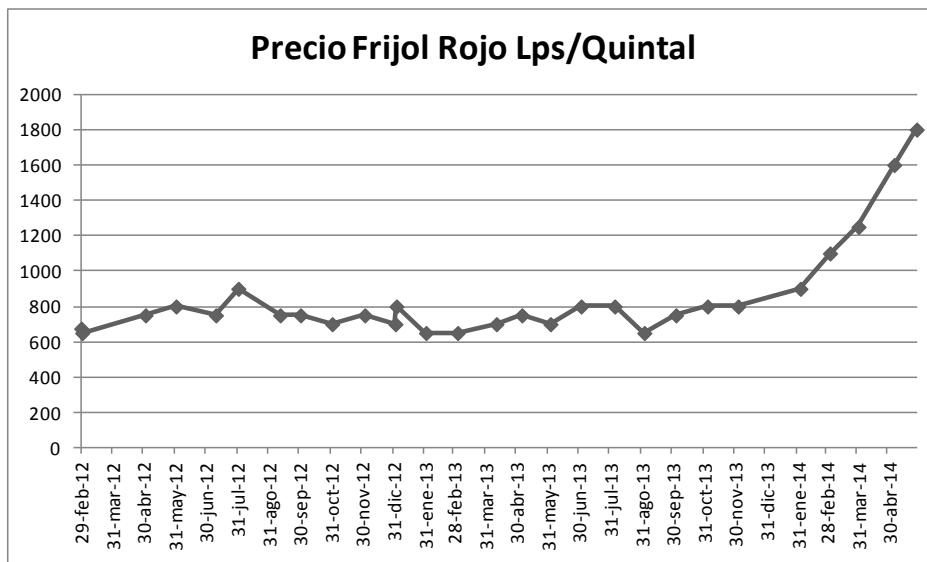
**FIGURA V 39. COMPORTAMIENTO ANUAL DEL PRECIO NACIONAL E INTERNACIONAL DE FRIJOL Y PRECIO PROMEDIO MENSUAL NACIONAL AL POR MAYOR DE FRIJOL**



Fuente: INE (<http://www.ine.gob.hn/index.php/servicios-ine/zona-de-descargas/category/16-encuesta-agropecuaria-basica>)

Para la serie de tiempo más reciente para el mercado mayoreo de acuerdo a los registros de SIMPHA, se observa una tendencia hacia la alza más que significativa, determinado por el aumento en el precio del producto visto en los últimos meses.

**FIGURA V 40. PRECIO FRIJOL ROJO**

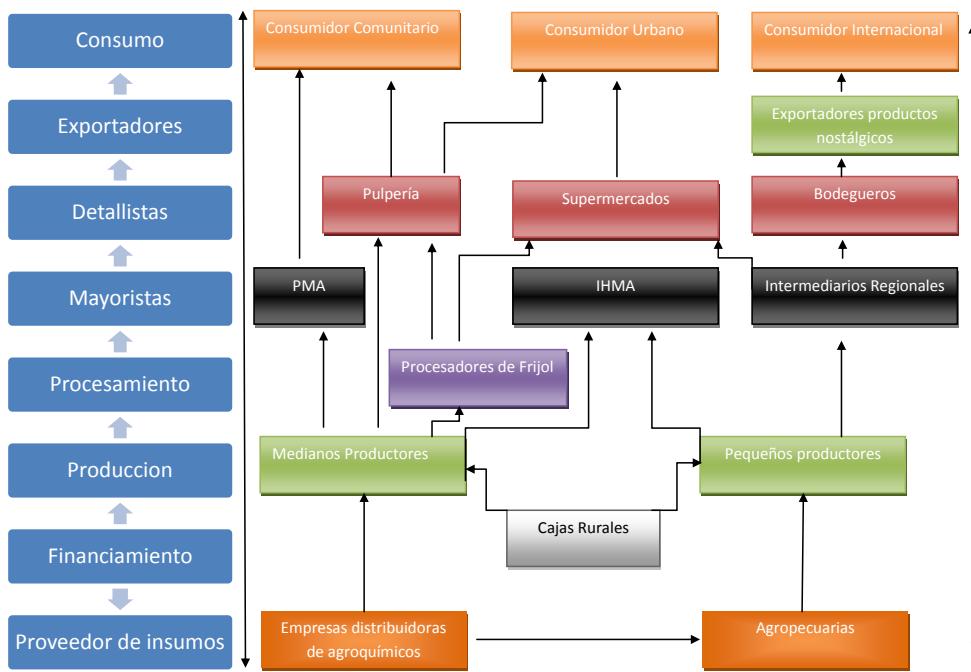


Fuente: SIMPAH

### 3.6 Caracterización de la Cadena de Frijol

Se describen los diferentes actores en producción, procesamiento y comercialización, se analizan además los canales de mercado desde la provisión de insumos hasta que el producto llega al consumidor final.

**FIGURA V 41. CADENA DE FRIJOL**



**Productores de semilla:** La producción de semilla está en manos de instituciones nacionales de investigación como DICTA/SAG y EAP/Zamorano; además de grupos de productores que hacen producción artesanal de semilla. En los últimos años se han liberado más de ocho variedades mejoradas con el propósito de incorporar tolerancia a algunas enfermedades y plagas

De acuerdo a lo indicado por la Encuesta Agrícola Básica del 2010, la mayor proporción de productores de frijol utilizan semilla criolla, y utilizan en cantidades moderadas herbicidas y fertilizantes químicos. El otro actor que influye en esta preferencia de la semilla a utilizar es el intermediario, quien utiliza la preferencia del consumidor por colores rojos y en algunos casos paga mejores precios por algunos de estos materiales.

El productor de frijol guarda grano de la cosecha anterior para utilizarlo como semilla en la próxima siembra. Esta práctica es factible de realizar por el tipo de polinización que tiene este tipo de plantas (autogama-autofecunda), lo que provoca que se presenten pocas variaciones en la expresión del fenotipo, facilitando sustituir la semilla certificada por grano, siempre que se mantenga su uniformidad. Esta es la causa por las que la industria de semilla certificada de frijol no se muestra interesada en este rubro.

**FIGURA V 42. CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE LA SEMILLA MEJORADA RECOMENDADA EN EL PAÍS.**

Variedad mejorada	Color de semilla	Días a		Hábito de Crecimiento	Peso de 100 semillas, gr	Rendimiento	
		Flor	M.F.			Tm/Ha	Qq/Mz
DEORHO	Rojo claro	37/39	68/70	II B	26	2.3	32
CARDENAL	Rojo claro	36/38	68/70	II B	24	1.9	28
Amadeus 77	Rojo corriente	36/38	66/68	II B	24	1.8	27
Carrizalito	Rojo retinto	35/37	68/70	II B	23	2.5	35
Tío Canela 75	Rojo corriente	37/39	68/70	II B	24	1.80	27
Dorado	Rojo retinto	37/40	68/75	II	23	1.70	26
DICTA 113	Rojo corriente	34/36	64/70	II B	23	1.70	26
DICTA 122	Rojo retinto	36/38	65/75	II B	23	1.89	29
Catrachita	Rojo corriente	35/37	64/68	II B	29	1.43	22
Criollas	Rojo claro/rosado	34/36	65/68	III B	23	1.10	17

A pesar de la existencia de variedades mejoradas de frijol, el productor prefiere los materiales criollos. Las variedades mejoradas de frijol son resistentes o tolerantes a enfermedades como el virus del Mosaico Dorado y ofrecen una producción más uniforme en cuanto a tamaño y color.

Según Red SICTA (2009), solamente el 14 por ciento del área de la región es sembrada con semilla certificada y que la diferencia de agricultores utilizan el grano.

### 3.7 Producción Primaria

Para el período 2009-2010, existen 65,398 explotaciones de frijol en manos principalmente de personas naturales. Estos productores venden sus excedentes inmediatamente después de la cosecha, en la finca, sin ningún valor agregado (secado, limpieza, clasificación, etc) a los intermediarios, quienes usan pesos y medidas adulteradas, pero que pagan al contado. Todo esto redunda en menores precios de venta y por consiguiente, en menores ingresos para los agricultores.

Más del 90 por ciento de los productores de frijol utilizan semilla criolla, alrededor del 50 por ciento utilizan fertilizantes y herbicidas, un 33 por ciento usa insecticidas y alrededor del 20 por ciento utilizan bueyes para preparar la tierra. La mayoría de los productores cultivan en tierras cada vez menos fértiles y susceptibles a la erosión.

A través de la iniciativa conjunta entre DICTA, IICA y COSUDE (Red SICTA), se conformaron cuatro alianzas con 130 grupos de productores con una membresía registrada superior a los 2500 socios y ubicados en los departamentos de El Paraíso, Olancho, Lempira y Yoro. Estas agrupaciones fueron conformadas para aprovechar economías de escala en producción, procesamiento, transformación y comercialización del frijol.

**FIGURA V 43. NRO DE EXPLOTACIONES, SUPERFICIES Y PRODUCCION ESPERADA DE GRANOS BASICOS**

Número de explotaciones, superficie y producción esperada de granos básicos, según cultivo, condición jurídica y sexo del productor						
Ciclo de postrera del año agrícola 2009 - 2010 (Superficie en manzanas y producción en quintales oro)						
Cultivo, condición jurídica y sexo	Número de explotaciones		Superficie		Producción esperada	
	Cantidad	Distribución %	Cantidad	Distribución %	Cantidad	Distribución %
<b>Frijol</b>						
<b>Total</b>	<b>65,398</b>	<b>100.0</b>	<b>101,853</b>	<b>100.0</b>	<b>1,119,427</b>	<b>100.0</b>
Persona Jurídica	65	0.1	611	0.6	11,194	1.0
Persona Natural	65,333	99.9	101,242	99.4	1,108,233	99.0
Sexo Masculino	60,694	90.0	96,281	95.1	1,067,228	96.3
Sexo Femenino	4,639	10.0	4,961	4.9	41,005	3.7

Fuente: INE (<http://www.ine.gob.hn/index.php/servicios-ine/zona-de-descargas/category/16-encuesta-agropecuaria-basica>)

Estos productores carecen de registros contables y muy poco conocimiento en los costos de producción. El bono de solidaridad ha sido un incentivo económico y de compensación social beneficiando a más de 30 mil pequeños productores, generando mejora en la producción y productividad.

Las principales limitantes de los productores son: alto costo de insumos; falta de información de mercados; falta de sistemas de riego; falta de semillas de variedades mejoradas y aceptadas por los productores y los mercados; altos intereses de los créditos y difícil acceso al financiamiento; altos costos de intermediación; falta de infraestructura y recursos para financiamiento y almacenamiento; altos costos de intermediación; falta de infraestructura y recursos para el procesamiento y almacenamiento; poco valor agregado; falta de control de pesos y medidas; bajos rendimientos.

### 3.8 Intermediarios-mayoristas

Al igual que el maíz, en Honduras esta cadena representa la mayor cadena de intermediación, estando presentes 13 comerciantes mayoristas bodegueros de importancia ubicados en los mercados Zonal Belén y Las Américas. Para San Pedro Sula, se han identificado 14 comerciantes mayoristas ubicados en los mercados Medina Concepción y Dandy. Seis intermediarios manejan el 75 por ciento de la comercialización.

Los mayoristas obtienen el grano por medio de los intermediarios dueños del transporte, que compran el producto en forma directa en las parcelas de los productores.

El IHMA adquiere alrededor de 20 mil quintales de frijol anualmente para la reserva estratégica. El PMA con la iniciativa Comprar para El Progreso P4P ha realizado cambios en su política de compras de Frijol.

Los intermediarios enfrentan situaciones problemáticas como:

- I. Competencia con compradores extranjeros.

2. Difícil acceso a las fincas para adquirirlo debido al mal estado o inexistencia de los caminos de acceso a las fincas.
3. Inseguridad en el transporte del producto y capital.
4. Surgimiento de nueva competencia como el PMA.

### **3.9 Procesadores o maquiladores**

Estas empresas por lo general adquieren el grano de los bodegueros mayoristas para luego proceder a seleccionar, clasificar, limpiar y envasar en bolsas de plástico de diferentes tamaños.

El mayor procesador de frijol a nivel nacional importa cerca del 65 por ciento de sus necesidades de este grano de Nicaragua.

Las empresas operan con diferentes marcas en el mercado nacional. Existen por lo menos una docena de empresas artesanales que procesan frijol (cocido, licuado, condimentado, empacado). Adicionalmente al menos tres empresas industriales procesan, maquilan (proceso y empaque de otras marcas) y comercializan el producto en diferentes presentaciones para el mercado nacional y se exporta un contenedor mensual a Estado Unidos. En Danlí existe la empresa ARSAGRO que tiene 1900 productores como socios que realizan el proceso de secado, selección, limpiado, pulido y empacado en sacos de 100 libras. Esta empresa realiza diversas funciones en apoyo a los productores (almacenamiento, financiamiento y capacitación).

En Olancho existe ASOPRANO con alrededor de 500 socios que se dedican a la producción y procesamiento de frijol (secado, limpieza, selección, empacado en sacos de 100 libras).

### **3.10 Detallista**

La comercialización del producto se realiza a través de ventas directas al consumidor final en todo el país a través de supermercados, mercados populares, pulperías, mini-mercados, ferias del agricultor, Banasupros y ventas en carreta.

Aunque el comercio a granel sigue siendo mayoritario, los supermercados se han convertido en importantes compradores donde es vendido bajo diferentes marcas pero en empaques similares de 1400 gramos principalmente.

Se estima que aproximadamente el 48 por ciento de las ventas en Tegucigalpa, se realiza en los mercados populares y un 25 por ciento en los supermercados. En San Pedro Sula la venta en los supermercados es menos del 15 por ciento.

### **3.11 Exportador**

En Tegucigalpa se han identificado siete exportadores de grano, ubicados en los mercados Belén y Las Américas que al mismo tiempo son intermediarios mayoristas. Los mercados principales de destino son El Salvador, Estados Unidos (frijol rojo) y Costa Rica (frijol negro).

Es difícil cuantificar las exportaciones a los países vecinos, especialmente a El Salvador, debido a que no son registradas en su totalidad y una parte sale del país por puntos ciegos existentes en la frontera.

Hay oportunidades de exportación de frijol al mercado nostálgico de Estados Unidos y de España, tanto en grano como procesado.

El principal obstáculo en la exportación es la inseguridad jurídica ya que el gobierno de manera cíclica prohíbe las exportaciones de frijol en grano como medida para evitar el alza en los precios. Sin embargo, esto desmotiva las siembras futuras y reduce los precios de venta del productor.

Hay además precios inestables en algunos mercados de la región como El Salvador y Costa Rica.

### 3.12 Proveedores de Insumos, asistencia técnica y financiamiento

La existencia de ASOPRANO y ARSAGRO facilitan el acceso a insumos, servicios de almacenamiento, asistencia técnica, financiera y de comercialización.

El bono de solidaridad productivo<sup>9</sup> para una vida mejor, la Red SICTA y el PMA (P4P) están apoyando a grupos de agricultores en la provisión de insumos, los que son entregados a los productores a través de sus asociaciones en calidad de préstamos para fortalecer la estructura local de financiamiento como lo son las cajas rurales.

La asistencia técnica se logra a través de DICTA, FAO, PMA, SENASA y las casas comerciales de insumos. Los créditos se obtienen de BANADESA, financieras, casas agrocomerciales y cajas rurales.

### 3.13 Impacto del Cambio Climático en Maíz

Al igual que el Maíz, el frijol presenta condiciones similares de producción ante la adversidad que presenta el Cambio Climático. A continuación se describen las vulnerabilidades, los impactos del cambio climático y estrategias de adaptación de la cadena de valor del Frijol en Honduras.

---

<sup>9</sup> <http://www.sag.gob.hn/sala-de-prensa/noticias/2013/agosto-2013/familias-del-valle-de-lean-produciran-134-mil-quintales-de-granos-basicos-con-el-bono-de-solidaridad-productiva-/>

**TABLA V 4. VULNERABILIDADES, LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMATICO Y ESTRATEGIAS DE ADAPTACION DE LA CADENA DE VALOR DEL FRIJOL EN HONDURAS**

Vulnerabilidades, los impactos del cambio climático y estrategias de adaptación de la cadena de valor del Frijol en Honduras

Etapa de la Cadena de Valor	Riesgo de Café/Vulnerabilidades	C=Relación con el Clima / O=Otros Riesgos	Estrategias de Adaptacion Existentes	Brechas	Opciones	
Producción	C	+++	Más susceptibles al estrés por calor, la sequía o las inundaciones	La selección varietal; disponibilidad de múltiples variedades; siembra temprana o siembra escalonada; producción intercalada con el café, el plátano, el maíz	Baja adopción de variedades mejoradas; control limitado de la calidad de semillas	Desarrollar variedades tolerantes a la sequía; producción de semilla con apoyo de las comunidades; promover la adopción de variedades mejoradas
	C/O	+++	Aumento de la incidencia de plagas y enfermedades (hongos y pudrición de la raíz).	Siembra tardía	El uso limitado de pesticidas; conocimiento inadecuado sobre las buenas prácticas agronómicas.	Capacitar a los agricultores en buenas prácticas agronómicas
	C/O	++	Problema con la seguridad alimentaria y la nutrición	Producir leguminosas más resistentes	Falta de investigación y el conocimiento del cambio climático en otras leguminosas	Aumentar la investigación sobre una gama más diversificada de las leguminosas
Mercadeo	C	++	El suministro reducido de frijoles; aumento de los precios	La compra de frijoles en los lugares centrales, por ejemplo, una central de acopio de producto; selección y clasificación; transición al consumo de otras leguminosas	La falta de comercialización organizada; la falta de normas de calidad; los consumidores no prefieren las variedades más resistentes a la sequía; los consumidores urbanos que no utilizan otras leguminosas	Promover la comercialización organizada de los granos; capacitar a los distribuidores sobre estándares de calidad; hacer cumplir los estándares de calidad; promover la cocción rápida de fuentes alternativas de proteínas

Vulnerabilidades, los impactos del cambio climático y estrategias de adaptación de la cadena de valor del Frijol en Honduras

Etapa de la Cadena de Valor	Riesgo de Café/Vulnerabilidades	C=Relación con el Clima / O=Otros Riesgos	Estrategias de Adaptacion Existentes	Brechas	Opciones	
Exportaciones	C/O	++	Incumplimiento de los estándares de exportación	Formación de Productores y comerciantes en el control de plagas y enfermedades	Falta de estándares de calidad; falta de pruebas	Armonización y aplicación de estándares de calidad
	O	+++	Incapacidad para competir con las fuentes de menor costo provenientes de otras regiones del mundo	Reducir las barreras fiscales en el mercado regional, la cooperación comercial.	Las barreras no arancelarias al comercio, los bajos rendimientos	Reducir las barreras no arancelarias al comercio y mejorar la eficiencia de la producción y el comercio de Frijol en Honduras
Transporte	C/O	++	Aumento en el transporte y los costos de transacción como consecuencia del aumento de las inundaciones y las fuertes lluvias.	Utilizar los centros de recolección (bodegas centrales de almacenamiento)	La falta de infraestructura vial; la falta de bodegas de almacenamiento; la falta de grupos de comercialización en los agricultores organizados.	Desarrollar la infraestructura vial; establecer centros de acopio; fortalecer las instituciones de comercialización colectiva

## 4.0 ANÁLISIS DE CADENA DE VALOR DE HORTALIZAS

Honduras se encuentra entre los principales productores y exportadores de hortalizas en la región centroamericana. Las compras en el mercado los fines de semana es una actividad recurrente en las familias hondureñas<sup>10</sup>.

Lo que muchos desconocen a la hora de adquirir robustas verduras que llevan a la mesa es el costo de los productores y las zonas de donde son procedentes. Productos como la papa, repollo, zanahoria, coliflor, lechuga, apio, cilantro, remolacha, patate, chile morrón, tomates, son extraídos de varias regiones agropecuarias.

La riqueza de climas y ecosistemas que permiten la adecuada producción de hortalizas durante todo el año, constituye una de las principales ventajas ante los competidores potenciales de hortalizas. La clasificación de hortalizas en el mercado nacional es:

**TABLA V 44. CLASIFICACIÓN DE HORTALIZAS**

<b>Semilla-granos</b>	Chicharo, arveja, elote
<b>Frutos</b>	Tomates, chiles de todas las variedades, berenjena, patate
<b>Bulbos</b>	Ajo, cebolla
<b>Coles</b>	Repollo
<b>Hojas</b>	Espinaca, acelga, lechuga, nabo,
<b>Tallos tiernos</b>	Apio, esparrago
<b>Raices</b>	Zanahoria, rabano, remolacha, papa
<b>Flores</b>	Brocoli, coliflor

Las principales funciones identificadas en la cadena de hortalizas son producción, acopio e intermediación y comercialización. El procesamiento en una fase poco representativa en la cadena nacional.

Para la zona occidental de Honduras, se observan los operadores del eslabón de producción, quienes son los pequeños productores hortaliceros (individuales y asociados), determinando tres tipologías<sup>11</sup> de pequeños productores (i) productores vulnerables, principalmente mujeres que se dedican a producir hortalizas en huertos familiares; (ii) productores incipientes, quienes han iniciado a producir en función del mercado y comercializan sus excedentes de producción en canales informales; (iii) productores en transición, producen para satisfacer necesidades de mercado, pertenecen a organizaciones de productores y cuentan con cierto nivel de conexiones al mercado.

Respecto del eslabón de acopio e intermediación, sus principales operadores son los compradores locales/intermediarios, comerciantes del mercado local que venden a mercados mayoreo y mujeres que intermedian en las comunidades.

<sup>10</sup> Tomado de: <http://www.elheraldo.hn/csp/mediapool/sites/ElHeraldo/Metro/story.csp?cid=587334&sid=298&fid=213>

<sup>11</sup> Tomado de: Grupos focales desarrollados por Tetra Tech. Estos productores son los representativos de la zona y que asistieron a los diferentes eventos desarrollados.

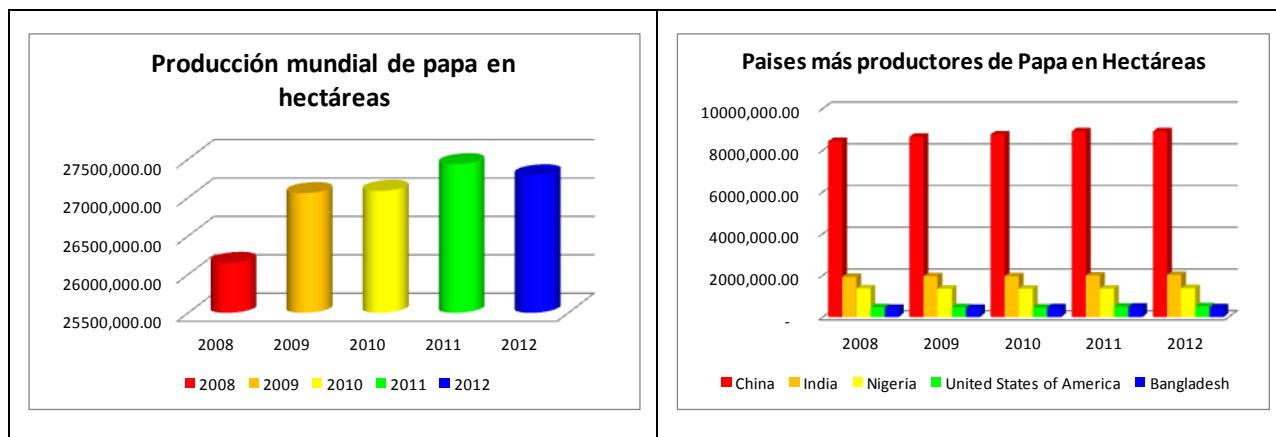
En el caso del eslabón de comercialización, las empresas Walmart, La Colonia, La Antorcha, Pricesmart, Supermercados Colonial y los Andes, son los que más se destacan en el mercado formal<sup>12</sup>. Los comerciantes de los mercados mayoreo, puestos de venta en los mercados populares y vendedores ambulantes, son parte de los operadores informales que más se destacan.

A continuación se describen los análisis de las cadenas de papa y cebolla<sup>13</sup> para describir la importancia de las hortalizas en el comercio mundial y nacional.

#### 4.1 Contexto Internacional

Según datos preliminares de la FAO, la producción mundial de papa para el 2012 estuvo un poco más de 27 millones de hectáreas, lo que representa un 4.36 por ciento superior en relación al año 2008. El gráfico presenta la producción anual de papa a nivel mundial en hectáreas.

**FIGURA V 45. PRODUCCION MUNDIAL DE PAPA EN HECTARES Y PAISES MAS PRODUCTORES DE PAPA EN HECTARES**



Fuente<sup>14</sup>: FAO STAT

Los países más productores son China, India, Nigeria, EE.UU., y Bangladesh. La producción de estos países es constante a lo largo de los años, incrementando la producción de china e india del 5 por ciento del 2012 en comparación al 2008 y de EE.UU. con un incremento del 10 por ciento para ese mismo periodo. La producción de china es superior al 400 por ciento en relación a India.

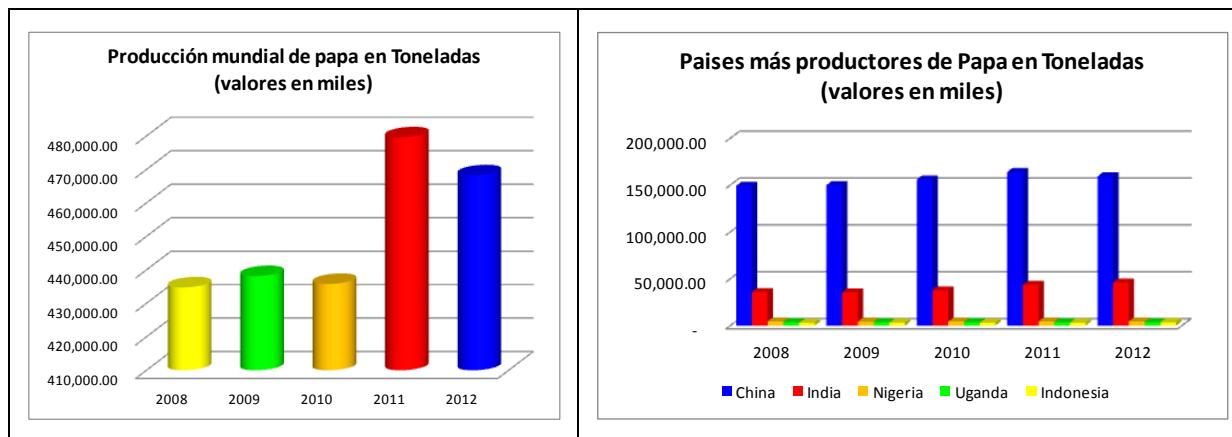
Por otro lado, La producción de papa estuvo un poco más de 468 millones de toneladas métricas, lo que representa un 7.7 por ciento superior en relación al año 2008. El gráfico presenta la producción anual de papa a nivel mundial en toneladas métricas.

<sup>12</sup> Tomado de: Análisis rápido de la Cadena de Valor de Papa, Honduras 2011. Swisscontact, PYMERURAL, PRONAGRO, SAG.

<sup>13</sup> Tomado de: Se consideran los análisis de papa y cebolla, considerando la disponibilidad de información en fuentes secundarias.

<sup>14</sup> Tomado de: <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QC/E>

**FIGURA V 46. PRODUCCION MUNDIAL DE PAPA EN TONELADAS Y PAISES MAS PRODUCTORES DE PAPA EN TONELADAS**

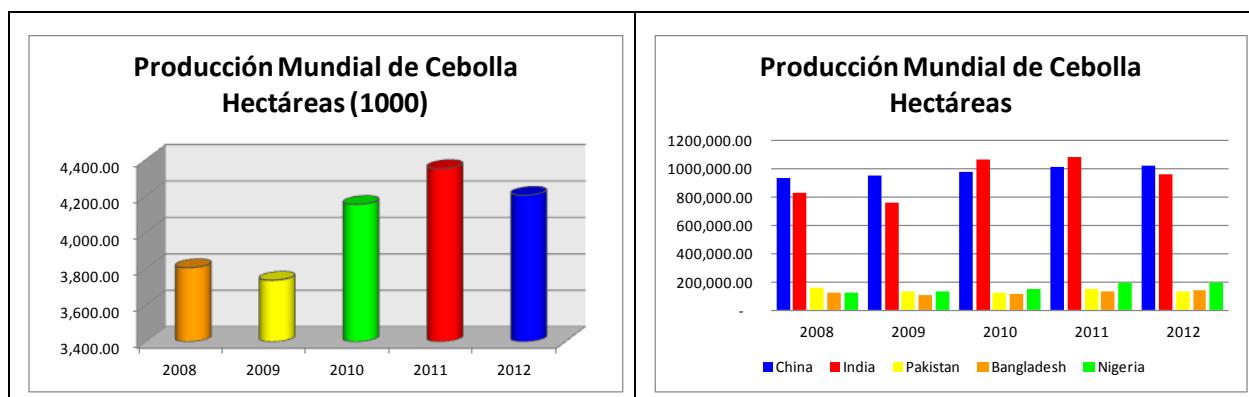


Fuente: FAO STAT

Los países más productores son China, India, Nigeria, Uganda e Indonesia. La producción de estos países es constante a lo largo de los años, incrementando la producción de china e india del 6.7 por ciento del 2012 en comparación al 2008. La producción de china es superior al 350 por ciento en relación a India.

Para la cebolla, datos preliminares de la FAO describen que la producción mundial para el 2012 estuvo un poco más de 4 millones de hectáreas, lo que representa un 10.5 por ciento superior en relación al año 2008. El gráfico presenta la producción anual de cebolla a nivel mundial en hectáreas.

**FIGURA V 47. PRODUCCION MUNDIAL DE CEBOLLA EN TONELADAS Y PAISES MAS PRODUCTORES DE CEBOLLA EN TONELADAS**



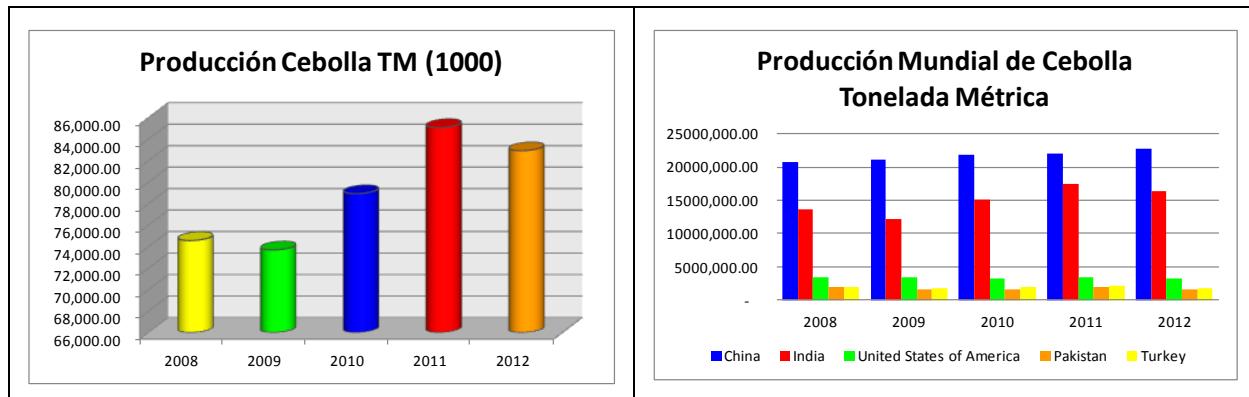
Fuente<sup>15</sup>: FAO STAT

Los países más productores son China, India, Pakistán, Bangladesh y Nigeria. La producción de estos países es variable a lo largo de los años, incrementando la producción de china en un 10 por ciento del 2012 en comparación al 2008 y la India con un incremento del 15 por ciento para ese mismo periodo. La producción de china es superior en un 7 por ciento en relación a India.

<sup>15</sup> Tomado de: <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QC/E>

La producción mundial para el 2012 estuvo alrededor de 83 millones de toneladas métricas de cebolla, lo que representa un 11 por ciento superior en relación al año 2008. El gráfico presenta la producción anual de cebolla a nivel mundial en toneladas métricas.

**FIGURA V 48. PRODUCCION MUNDIAL DE CEBOLLA EN HECTARES Y PAISES MAS PRODUCTORES DE CEBOLLA EN HECTARES**

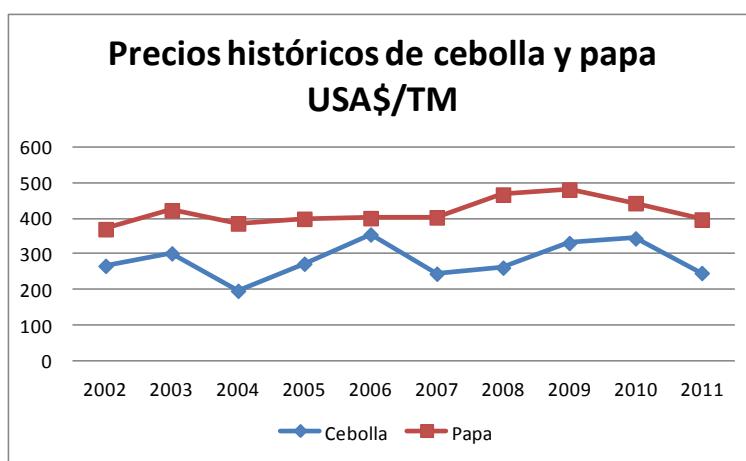


Fuente: FAO STAT

Según FAO, los países más productores son China, India, EE.UU, Pakistán y Turquía. La producción de estos países es poco variable a lo largo de los años, incrementando la producción de china en un 9 por ciento e india en un 20 por ciento del 2012 en comparación al 2008. La producción de china es superior al 39 por ciento en relación a India.

Los precios internacionales de Papa y Cebolla son bastante parecidos, siendo dos de las principales hortalizas que se comercializan a nivel mundial. Los precios son más o menos constantes para un periodo de 10 años, tal como se observa en la siguiente gráfica.

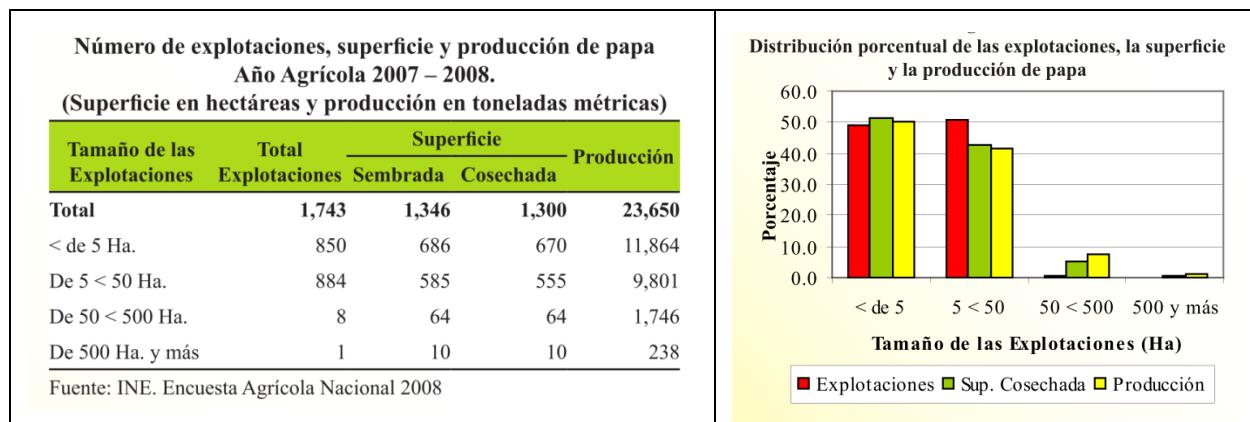
**FIGURA V 49. PRECIOS HISTORICOS DE CEBOLLA Y PAPA**



## 4.2 Contexto Nacional

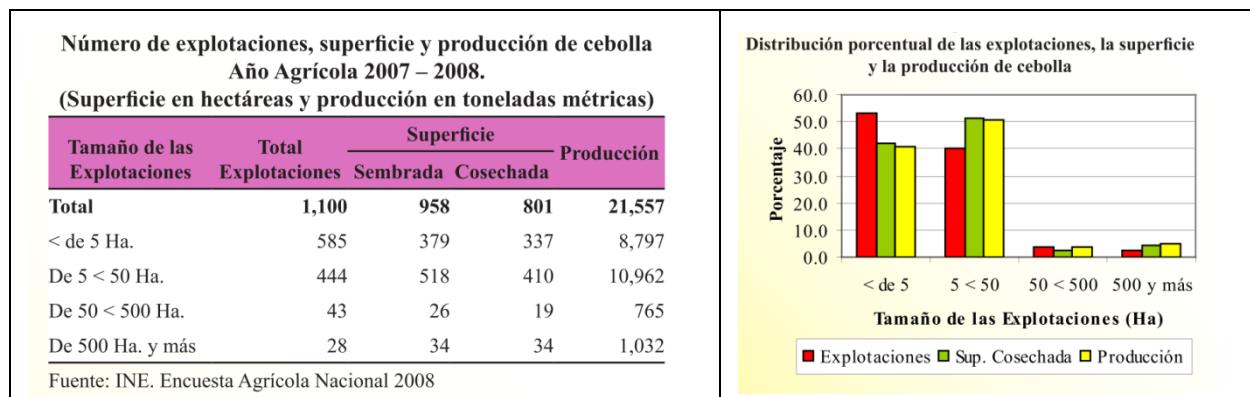
La papa es cultivada a nivel nacional en 1,743 explotaciones con una superficie sembrada de 1,347 hectáreas y una producción de 23,650 toneladas métricas. El cultivo de la papa se lleva a cabo en pequeñas y medianas explotaciones menores de 5 hectáreas y menos de 50 hectáreas, representando estas explotaciones e 99 por ciento de los productores con el 92 por ciento de la producción total nacional, tal como se observa en el siguiente cuadro.

**FIGURA V 50. NRO DE EXPLOTACIONES, SUPERFICIES Y PRODUCCIÓN DE PAPA**



Para el cultivo de la cebolla, se reportaron 1,100 explotaciones con una superficie sembrada de 958 hectáreas y una producción de 21,557 toneladas métricas. Al igual que la papa, es manejado por pequeñas y medianas explotaciones como se observa a continuación.

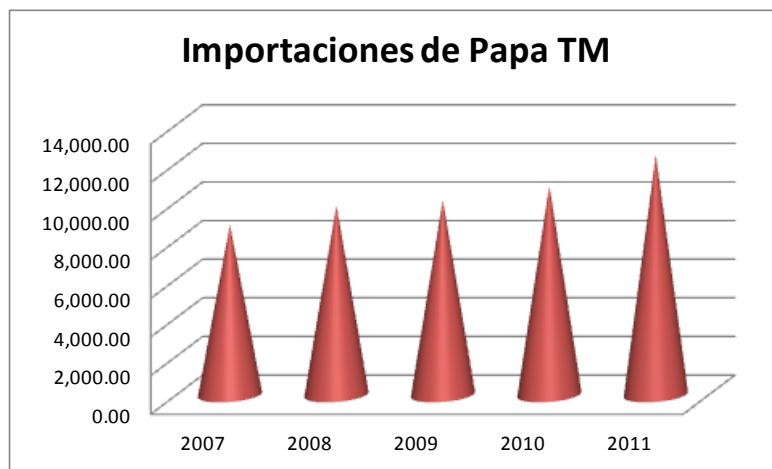
**FIGURA V 51. NRO DE EXPLOTACIONES, SUPERFICIES Y PRODUCCIÓN DE CEBOLLA**



La demanda de papa en Honduras es de 40,000 toneladas métricas por año (para el año 2011), de los cuales 28,000 son producidas en el país y unas 12,000 toneladas métricas son importadas. Los registros indican que además de la demanda nacional se exportaron 6,000 toneladas métricas<sup>16</sup>.

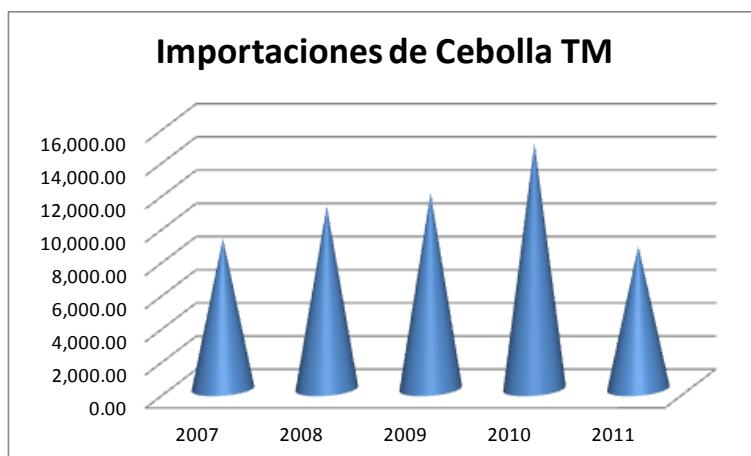
<sup>16</sup> Tomado de: <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/FB/FBS/E>

**FIGURA V 52. IMPORTACIONES DE PAPA**



La demanda de cebolla en Honduras es de 24,000 toneladas métricas por año (para el año 2011), de los cuales 16,000 fueron producidas en el país y 8,000 fueron importadas.

**FIGURA V 53. IMPORTACIONES DE PAPA**



Los precios de papa en marzo del 2012 hasta febrero 2014 son casi constantes con un promedio de 600 lempiras por quintal siendo los meses de julio del 2012 y diciembre del 2013 los atípicos, con un promedio de 900 lempiras por quintal.

**FIGURA V 54. PRECIO PAPA**



Fuente: SIMPAH

Los precios de cebolla para el mismo periodo descrito anteriormente, son ascendentes presentando un promedio de 800 lempiras por quintal siendo los meses de julio del 2013 y febrero del 2013 los atípicos, con un promedio de 1000 lempiras por quintal.

**FIGURA V 55. PRECIO CEBOLLA AMARILLA**

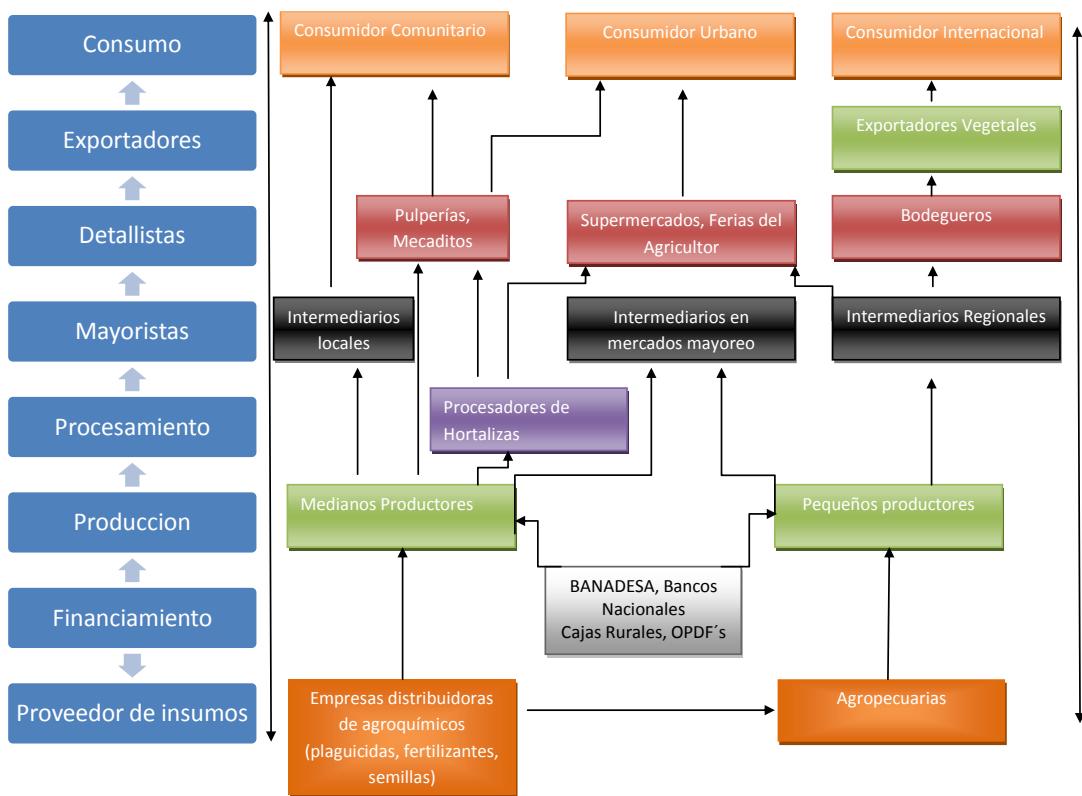


Fuente: SIMPAH

#### 4.3 Caracterización de la Cadena de Valor de Hortalizas

El análisis de la cadena de valor de hortalizas es considerada a nivel del mercado nacional como el escenario internacional. El crecimiento demográfico y la dinámica cambiante en la canasta básica, ha promovido la presencia de empresas transnacionales que han llegado al país en el ánimo de brindar productos a nivel del consumidor final a través de su red de tiendas de distribución.

**FIGURA V 56. CADENA DE VALOR DE HORTALIZAS**



**TABLA V 6. ROLES Y CONTRIBUCION DE ACTORES DE HORTALIZAS**

Roles y contribucion de actores de hortalizas en Honduras						
Ubicación	Escenario	Actores	Números	Descripción	Funciones	Productos
Nacional	Producción	La papa y la cebolla son cultivadas a nivel nacional por pequeños y medianos productores, siendo para la region occidental de Honduras representada por asociaciones de productores y productores independientes (Federación Nacional de Productores de Papa en Intibucá, Cooperativa COPRAUL, Centro de Negocios de Ocotepeque CENOC, APROCEL, Federación Hondureña de Productores de Hortalizas)	La papa es cultivada a nivel nacional en 1,743 explotaciones con una superficie sembrada de 1,347 hectáreas y una produccion de 23,650 toneladas métricas por año. Para el cultivo de la cebolla, se reportaron 1,100 explotaciones con una superficie sembrada de 958 hectáreas y una produccion de 21,557 toneladas métricas por año.	Pequeños y medianos productores con un promedio de área de 1 Ha, producidas a lo largo de pais. En papa las principales variedades son Provento, Caesar y Vivaldi. Para cebolla las principales variedades son Caballero, Candy, Basic, Cougar.	El agricultor es el factor principal, el cual esta dispuesto a darle todas las condiciones del cultivo que se pueden controlar (preparación de suelos, control de plagas, y enfermedades, malezas, nutrición, poscosecha, empacado y almacenaje adecuado). Las condiciones de suelo, clima, precipitación; tienen que estar acorde a las exigencias del cultivo y de la variedad.	Papa fresca empacada en sacos de 100 libras. Cebolla seca en sacos de 52 libras
Nacional	Comerciante-intermediario	Comercio y transporte en los mercados mayoreo de San Pedro Sula y Tegucigalpa; además de la Central de Abastos de Sula (CABSA). Supermercados a nivel nacional, Ferias del agricultor, Feria del Estadio.	La clasificacion de la papa puede ser: Papa super, papa de primera, papa segunda, papa tercera. El producto es comercializado en todas las presentaciones (matate, canasta, saco); la cebolla tiene que ser cerrado el cuello del vulvo al momento de la cosecha, el secado externo da un mejor coloracion del fruto.	El producto es transportado desde equinos, carreta tiradas por bueyes, pickups, camiones de diferentes tamaños, trailes, furgones	El comerciante-intermediario de la papa y cebolla pueden ser unos 10 en Ocotepeque y unos 16 en Intibuca. Para la cosecha de la papa, tiene que ser suberizada. La cosecha de la cebolla tiene que hacer en el momento cuando el tallo inicia a boblarse. Bajo estas condiciones, el producto puede ser comercializado y distribuido al consumidor a través de los puestos de venta.	Papa de diferente calidad: Papa super (mayor 16 onz), papa de primera (4 a 16 onz), papa segunda (1 a 4 onz), papa tercera (menor 1 onz). Cebolla seca de buen tamaño.
Nacional	Procesadores (Lavado, selección, clasificación, envasado, embolsado)	Centros de acopio privado (Intermediarios en Intibucá), Centro de Acopio en Intibucá, Centro de Acopio COPRAUL, procesadores como Rica Sula, MARVISA (San Pedro Sula), CENOC (Ocotepeque), fábricas de encurtidos, agroindustrias.	Procesadores tradicionales, semitecnificado, tecnificado y artesanales.	El producto es recibido desde el productor y/o intermediario como producto fresco; teniendo algunas asociaciones esta capacidad en sus instalaciones	Recepción, lavado, selección, clasificación, envasado, embolsado	Producto envasado, ensacado, en canastas, en bandejas, en mallas, etc.

Roles y contribucion de actores de hortalizas en Honduras						
Ubicación	Escenario	Actores	Números	Descripción	Funciones	Productos
Nacional	Distribuidores nacionales	Comercio y transporte en los mercados mayoreo de San Pedro Sula y Tegucigalpa; además de la Central de Abastos de Sula (CABSA). Supermercados a nivel nacional (Walmart, La Colonia, La Antorcha, Pricemart, Colonial, Los Andes; Ferias del agricultor ANODEFAE (23 ferias), Feria del Estadio.	La clasificacion de la: Papa super (mayor 16 onz), papa de primera (4 a 16 onz), papa segunda (1 a 4 onz), papa tercera (menor 1 onz). El producto es comercializado en todas las presentaciones (matate, canasta, saco); la cebolla es comercializada a granel o en mallas.	Distrinuidores nacionales a través de cadenas de supermercados y detallistas en los principales mercados, ferias y pulperias en el país	Los distribuidores de la papa y cebolla son varios en el país. Para el mercado local (tradicional), despues de la selección en el campo, el producto es empacado en sacos de nylon. Para los supermercados, después de la selección, el producto es recolectado en canastas plásticas y trasladados al centro de acopio. El producto tiene que ser tapado para evitar daño por el sol.	Papa de diferente calidad: Papa super (mayor 16 onz), papa de primera (4 a 16 onz), papa segunda (1 a 4 onz), papa tercera (menor 1 onz). Cebolla seca de buen tamaño.
Nacional	Exportadores	Son agentes de compra o intermediarios, comprando a las asociaciones de productores y productores independientes	El producto es comercializado directamente a los mercados mayoristas de centroamérica, principalmente de El Salvador.	El producto es recibido desde el productor como producto fresco; algunos de los exportadores tienen condiciones de manejo del producto en su procesamiento.	Recepción, lavado, selección, clasificación, envasado, embolsado, cargado, transportado, pago de aranceles, entrega del producto en plazas mayoristas.	Papa y cebolla con calidad de exportacion
Nacional	Transporte	Transportistas	Algunos	Transporte cada vez mayor	Transporte	Flete y seguro
Nacional	Prestadores de Servicios	Servicios SAG (asistencia técnica DICTA, riegos y drenajes, SEDUCA, ente regulador SENASA, SIMPAH, INFOAGRO); servicios de cooperacion internacional (FUNDER, TECHNOSERVE, VECO, SIC-MIPYME, ONG's, entre otros); bancos privados y nacionales (BANADESA); otros servicios como: comercializadores de insumos, transporte.	Varias instituciones, programas, proyectos a nivel nacional; con oficinas centrales en la Secretaría de Agricultura y Ganadería, y con oficinas regionales en las cabeceras departamentales del país.	En las visitas de scoping trip y en las reuniones de los grupos focales se lograron entrevistas a organizaciones como: ICF, FAO, CATIE, IICA, HEIFER, CARITAS, COPECO, CUROC, SERNA, SEPLAN; Mancomunidades (MAPANCE, Guisayote), Secretaria de Agricultura y Ganadería (Riegos y Drenajes, DICTA), Municipalidades (Tomalá, Gracias), organizaciones locales (JAPOE, AESMO, ASONOG, Beneficio Santa Rosa).	Servicios de Asistencia Técnica y Capacitación, en aspectos de organización, administración, producción, valor agregado /transformación y comercialización; alerta temprana, buenas prácticas agrícolas y de manufactura; servicios de financiamientos; paquetes tecnologicos productivos.	Acompañamiento técnico a la sociedad civil en general, en aras de lograr que los productores manejen condiciones de superación papa su propia seguridad alimentaria y comercialización de sus excedentes en condiciones de comercio justo.

#### 4.4 Impacto del Cambio Climático en Hortalizas

Los impactos del cambio climático<sup>17</sup> en la agricultura serán diferentes y se pronostica que aumenten las diferencias existentes en la producción agrícola entre los países desarrollados y los países en desarrollo. Es posible prever un incremento en los rendimientos por efecto de mayor concentración de CO<sub>2</sub>atmosférico; sin embargo, el beneficio directo de la elevación de CO<sub>2</sub> puede verse disminuido por otros efectos del cambio climático, tales como temperaturas elevadas y alteraciones en los patrones de la precipitación pluvial. El cambio climático también es un factor determinante en la incidencia de plagas y enfermedades, en el incremento del uso de fertilizantes y en la disminución de la eficiencia de los mismos en regiones áridas con limitaciones de precipitación.

A continuación se describen las vulnerabilidades, los impactos del cambio climático y estrategias de adaptación de la cadena de Hortalizas en Honduras.

---

<sup>17</sup> Tomado de: <http://www.hortalizas.com/cultivos/cambio-climatico/>

**TABLA V 7. VULNERABILIDADES. LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMATICO Y ESTRATEGIAS DE ADAPTACION DE LA CADENA DE VALOR DE HORTALIZAS EN HONDURAS**

Vulnerabilidades, los impactos del cambio climático y estrategias de adaptación de la cadena de valor de Hortalizas en Honduras

Etapa de la Cadena de Valor	Riesgo de Café/Vulnerabilidades	C=Relacion con el Clima / O=Otros Riesgos	Estrategias de Adaptacion Existentes	Brechas	Opciones	
Producción	C	++	Escasez de materiales de siembra a principios de temporada de lluvias	Producción de hortalizas que se adapten los humedales en la época seca. La siembra tardía, el énfasis en la postrera en zonas altas	Falta de semilla para cultivos de propagación vegetativa.	Desarrollar sistemas para el suministro de gestión de semillas y control de calidad para los cultivos de propagación vegetativa
	C	+++	Más susceptibles al estrés por calor, la sequía o las inundaciones	Siembra escalonada; producción intercalada con el maíz, frijol, frutales; selección varietal; disponibilidad de múltiples variedades.	Control limitado de la calidad de semillas (los distribuidores de semilla a nivel nacional no mantienen calidades uniformes en semilla de hortalizas a lo largo de los ciclos de producción); baja adopción de variedades mejoradas.	Desarrollar variedades tolerantes a la sequía; promover la adopción de variedades mejoradas
	C/O	++	Problema con la seguridad alimentaria y la nutrición	Producir hortaliza más resistentes	Falta de investigación y el conocimiento del cambio climático en otras hortalizas	Aumentar la investigación sobre una gama más diversificada de las hortalizas
	C/O	+++	Aumento de la incidencia de plagas y enfermedades (hongos y pudrición de la raíz).	Siembra tardía	El uso limitado de pesticidas; conocimiento inadecuado sobre las buenas prácticas agronómicas.	Capacitar a los agricultores en buenas prácticas agronómicas

Vulnerabilidades, los impactos del cambio climático y estrategias de adaptación de la cadena de valor de Hortalizas en Honduras						
Etapa de la Cadena de Valor	Riesgo de Café/Vulnerabilidades C=Relacion con el Clima / O=Otros Riesgos		Estrategias de Adaptacion Existentes	Brechas	Opciones	
Mercadeo	C	++	El suministro reducido de hortalizas; aumento de los precios	La compra de hortalizas en los lugares centrales, por ejemplo, una central de acopio de producto; selección y clasificación; transición al consumo de otras hortalizas	La falta de comercialización organizada; la falta de normas de calidad; los consumidores no prefieren las variedades más resistentes a la sequía; los consumidores urbanos que no utilizan otras hortalizas	Promover la comercialización organizada de las hortalizas; capacitar a los distribuidores sobre estándares de calidad; hacer cumplir los estándares de calidad.
Exportaciones	O	+++	Incapacidad para competir con las fuentes de menor costo provenientes de otras regiones del mundo	Reducir las barreras fiscales en el mercado regional, la cooperación comercial.	Las barreras no arancelarias al comercio, los bajos rendimientos	Reducir las barreras no arancelarias al comercio y mejorar la eficiencia de la producción y el comercio de hortalizas en Honduras
	C/O	+++	Incumplimiento de los estándares de exportación	Formación de Productores y comerciantes en el control de plagas y enfermedades	Falta de estándares de calidad; falta de pruebas	Armonización y aplicación de estándares de calidad
Transporte	C/O	++	Aumento en el transporte y los costos de transacción como consecuencia del aumento de las inundaciones y las fuertes lluvias.	Utilización de los centros de recolección (bodegas centrales de almacenamiento)	La falta de infraestructura vial; la falta de bodegas de almacenamiento; la falta de grupos de comercialización en los agricultores organizados.	Desarrollar la infraestructura vial; establecer centros de acopio; fortalecer las instituciones de comercialización colectiva

# ANNEX VI. LIST OF CONTACTS – SCOPING TRIP AND FOCUS GROUPS

TABLE VI I. LIST OF CONTACTS FROM SCOPING TRIP

Municipality	Name of institution	Complete name	Position	Telephone number	Email
Tegucigalpa	FAO	María Julia Cárdenas Barrios	Representante FAO	2236-7321	marajulia.cardenas@fa o.org
Tegucigalpa	FAO	Mirta Castro	Coordinadora Cambio Climático	2236-7321	
Tegucigalpa	ICF	Mirna Ramos	Áreas protegidas a nivel nacional	9776-9790, 2223-4796	mirnaramos73@yahoo. com
Tegucigalpa	ICF	Misael León Carvajal	Director Ejecutivo		
Tegucigalpa	IICA	Gustavo Cárdenas			
Tegucigalpa	IICA	Marco Fortín			
Tegucigalpa	Proparque / USAID	Jorge Laínez	Cadenas de Valor	9460-4066	jorge_lainez@dai.com
Tegucigalpa	Proparque / USAID	Ramón Hernández	SIG/Cambio Climático)	9627-3310	Ramon_Hernandez@d ai.com
Tegucigalpa	SAG / Riego	José Francisco Rosales	Dept. de Riego		
Tegucigalpa	SERNA	José Luis Espinoza	Dept. de recursos hídricos		
Tegucigalpa	USAID	Isaac Ferrera			
Tegucigalpa	CATIE	Mina Palacios	Representante	2235-6609	palacios@catie.ac.cr

Tegucigalpa	DICTA	Armando Bustillo	Subdirector	2232-2451	arjobu@yahoo.es
Tegucigalpa	DICTA	Pedro Vásquez	Director Transferencia de Tecnología	9786-0373	sagdictatta@yahoo.es
Tegucigalpa	FUNDER	Angel Meza	Coordinador		
Tegucigalpa	ICF	Alma Duarte	Sistema de información forestal	9456-5959, 2223-0028	efrainduarte@gmail.com
Tegucigalpa	ICF	Manuel Alvarado	Director CC		
Tegucigalpa	ICF	Oscar Raudales	Dept. Cuencas Hidrográficas	223-0102 , 223-9506	casandra1905@yahoo.es
Tegucigalpa	SENASA / SAG	Norberto Urbina Cruz	Representante del Director	8938-7168	Neu28@yahoo.com
Tegucigalpa	USAID	Andy Mandlicott	Director ACCESO /USAID		
Gracias, Lempira	Acceso /USAID	Eli Valdivia	Gerente Area I	996-9360	
Comayagua	FHIA	Gerardo Petic	Director FHIA	9697-6432	petit.gerardo@gmail.com
La Esperanza	ICF	Ángela Sánchez	Oficina Local ICF	9776-9790, 2223-4796	absvanyi2003@yahoo.com
La Esperanza	ICF	Antonio Chavarría	Oficina Local ICF		
La Esperanza	ICF	Nohemí Romero	Oficina Local ICF		
La Paz	ICF	Kenia Morales	Región forestal Comayagua		
La Paz	ICF	Pedro Benítez	Región forestal Comayagua		
Jesús de Otoro	JAPOE	Pedro Ramírez	Presidente JAPOE	9792-9121	
Jesús de Otoro	Municipalidad	Marta Sara Tosta Turcio	Vice Alcaldesa/representante UMA	9673-1747	

La Esperanza	Municipalidad	Miguel Fajardo	Alcalde	9699-4502	munilaez@yahoo.es
Santa Rosa de Copán	ASONOG	Carlos Hernández	Gestión de Riesgo	9941-3490	cguzman@asonog.hn
Santa Rosa de Copán	Caritas	María del Carmen Puñales	Sub coordinadora	9584-7715	
Santa Rosa de Copán	COPECO / SEPLAN	Hilder Chinchilla	Subcomisionado	9781-5600	
Santa Rosa de Copán	CUROC	Pedro Quiel	Director	9841-9137	
Santa Rosa de Copán	Fundación Jicatuyo	Allan Garcia		9795-2404	
Santa Rosa de Copán	Fundación Jicatuyo	Juan Carlos Guerra		9795-2404	
Santa Rosa de Copán	Fundación Jicatuyo	Maria Luisa Calix	Directora	3323-2444	direccionjicatuyo@gmail.com
Santa Rosa de Copán	SAG / DICTA	Nahun Tejada	Jefe de transferencia	9599-7850	nahun_tejada76@hotmail.com
Belen Gualcho,Ocotepeque	Aldea Global / Asoc. Proct. Celaque	Douglas Diaz	Comercialización	9453-8494	douglas@paghonduras.org
Belen Gualcho,Ocotepeque	Aldea Global / Asoc. Proct. Celaque	Jaime Guerrero	Coordinador	9460-9133	jaime@paghonduras.org
Belen Gualcho,Ocotepeque	Aldea Global / Asoc. Proct. Celaque	Jose Pascual	Productor		
Gracias, Lempira	Productores Regantes/Proyecto ACCESO	Melaquias Molina	Productor – regante		
Gracias, Lempira	Productores Regantes/Proyecto ACCSESQ	Hipolito Bejarano	Presidente	9598-8588	
Gracias, Lempira	Productores Regantes/Proyecto ACCSESQ	Pedro Pineda	Productor – regante		
Santa Rosa de Copán	CUROC	Juan Manuel Lopez			

Gracias, Lempira	Heifer Internacional	Luis Nuñez	Coordinador /Tecnicos	9539-0465	<a href="mailto:luis.nunez@heifer.org">luis.nunez@heifer.org</a>
Santa Rosa de Copán	HQC / Beneficio Santa Rosa	Tania Laínez	Encargada de certificaciones	3173-5452	<a href="mailto:formulacion@hqc.hn">formulacion@hqc.hn</a>
Santa Rosa de Copán	ICF	Ángel Prado	Director Regional		
Santa Rosa de Copán	ICF	Mynor Pineda	Áreas Protegidas		
Santa Rosa de Copán	IHCafe	Carlos Lara	Técnico		
Gracias, Lempira	Mapance /Procelaque	Francis Tejada	Gerente Técnico	9881-9484	<a href="mailto:frantevi@gmail.com">frantevi@gmail.com</a>
Gracias, Lempira	Municipalidad	Javier Enamorado	Alcalde		
Gracias, Lempira	Plan Internacional	Francis Benitez	Unidad de Monitoreo y Evaluacion	9944-6645	Fran-84benitez@yahoo.es
Santa Rosa de Copán	SAG	Jose Aparicio	Director		
Gracias, Lempira	UMA	Angel Herrera	Coordinador UMA	9637-5292	<a href="mailto:tonyherrerav84@gmail.com">tonyherrerav84@gmail.com</a>
San Marcos, Ocotepeque	AESMO	Julio Tinoco	Técnico Especialista agroforestal	9825-1147	<a href="mailto:jtinoco50@yahoo.es">jtinoco50@yahoo.es</a> , <a href="mailto:aesmo_honduras@yahoo.com">aesmo_honduras@yahoo.com</a>
San Marcos, Ocotepeque	Hermandad de Honduras	Luis Alonso Espinoza	Coordinador Tecnico	9840-8607, 2663-4138	<a href="mailto:Luis_espinoza033@hotmail.com">Luis_espinoza033@hotmail.com</a>
San Marcos, Ocotepeque	Hermandad de Honduras	Manuel Mejía	Sistemas de riego, invernadero	9833-5341	
El Portillo, Ocotepeque	ICF	German Henríquez	Áreas protegidas	9964-7036	<a href="mailto:gerdane2000@yahoo.com">gerdane2000@yahoo.com</a>
La Labor, Ocotepeque	Mancomunidad de municipios de la reserva de Guisayote	Juan de Dios Aguilar		2663-5258	
La Labor, Ocotepeque	Mancomunidad de municipios de la reserva de Guisayote	Lenin Villeda Carbajal	Experiencia de desarrollo territorial	9677-0043, 26635258	<a href="mailto:coordinacion@mancomanidadguisayote.hn">coordinacion@mancomanidadguisayote.hn</a>

Tomalá, Lempira	Municipalidad	Esperanza Lopez Cartagena	Alcaldesa.	9960-9987	elopezcartagena@yahoo.es
Santa Bárbara	ICF	Claudia Castro	Jefe Oficina Local	9973-2178	claufa_capor@yahoo.es
Santa Bárbara	ICF / FECOMOL	Ana Elsy	Áreas protegidas		
Santa Bárbara	ICF / FECOMOL	Jorge Romero	Áreas protegidas		
Santa Bárbara	Proyecto PESA/FAO	Edmundo de Jesús Morales		9953-8843, 9480-9065	pesanegrito@yahoo.com
Comayagua	Fruit Valle	Arnaldo Dominguez	Gerente	9737-2688	domeny2009@aol.com
Siguatepeque	ICF	Alma Santos	Áreas protegidas	9500-0501, 2773-9964	almasantosflores@yahoo.es
El Zamorano	EAP	Juan Carlos Rosas			
El Zamorano	EAP	Laura Suazo			
Tegucigalpa	SERNA	Manuel López Luna	Director Departamento CC.	9983-7286	cambioclimaticohon@gmail.com

**TABLE VI 2. LIST OF PARTICIPANTS FROM FOCUS GROUP DISCUSSIONS**

Municipality	Name of institution	Complete name	Telephone number	Email
Florida de Opatoro	APROCAFE	Santiago Noel López		
Florida de Opatoro	Asoc. Productor de Café	Dagoberto Pérez		
Florida de Opatoro	Comité Desarrollo Local	Tomás López	3228-5809	
Florida de Opatoro	Jardines Opatoro	Basilia Martínez		
Florida de Opatoro	JJAA	Sandra Rodríguez		
Florida de Opatoro	JJAA	Wilmer García		
Florida de Opatoro	JJAA- Valle de Angeles	María Rodríguez		
Florida de Opatoro	Maestra	Ana Francisca Pérez		
Florida de Opatoro	Maestra	Reina Aida Castillo		
Florida de Opatoro	Microcuenca Simarrón	Ramón Martínez		
Florida de Opatoro	Productor JJAA	Juan Manuel Hernández	9788-1102	
Florida de Opatoro		Edis Antonio Gómez		
Florida de Opatoro		Roger Martínez		
La Esperanza	Cámara de Comercio Intibucá	Pablo Navarrete	9629-6763 , 3317-6210	
La Esperanza	Cooperativa El Palisal	Maritza Aguilar	9643-3231	
La Esperanza	Heifer International	Carolina Bricenot		maria.carolina@heifer.hn , bricenotcarolina@hotmail.com

La Esperanza	ICF Intibucá	Nohemy Romero	9723-2842	nohemyrv@yahoo.com
La Esperanza	Instituto Forestal Lenca	Diana Fiallos	9960-5887	fdianamargarita@yahoo.com
La Esperanza	Junta de Agua Candelaria - Togolapa	Florentino Dominguéz	9689-0700	
La Esperanza	Junta de Agua El Maneadero	Benicia Pérez	9639-0892	
La Esperanza	Junta de Agua El Maneadero	Nora Maribel García	9701-8821	
La Esperanza	Junta de Agua Jiquimilaca Concepción	Apolinario López	9979-2336	
La Esperanza	Junta de Agua Monquecagua	Ezequiel Gómez	9996-4898	
La Esperanza	Junta de Agua Yamaranguila	Mario Aguilar Vásquez	9888-3294	
La Esperanza	Mancomunidad Lenca Eramaní	Mirna Betulia López	9458-3098 , 2783-3466	mancomunidadlencaeramani@gmail.com
La Esperanza	Mancomunidad Lenca Eramaní	Norman Márquez Díaz	9547-8011 , 2783-3466	mancomunidadlencaeramani@gmail.com
La Esperanza	Proyecto Hidroeléctrico La Esperanza	Mirsha Monterroso	9902-3520	
La Esperanza	Proyecto Hidroeléctrico La Esperanza	Waleska Monterroso	9872-5748	waleska.monterroso@flexenergygroup.com
La Esperanza	SANAA La Esperanza	José Ernesto Mejía	2783-0656	
La Esperanza	Save The Children	Fernando Valle	9938-4453 , 2783-0028	regionoccidente@savethechildren.org
La Esperanza	UMA Intibucá	Arnaldo Varela	3266-7518	arjovapa2011@hotmail.com
La Esperanza	UMA La Esperanza	Nancy Orellana		nancymar288@yahoo.com

La Esperanza	Water Engineers for the Americas	Enrique Lozano Campos	9935-8989 , 3282-7696	enriquelozano@wefta.net
La Esperanza	COHORSIL (Hortaliza)	Feliciano González	9926-5579	
La Esperanza	COMIPROVIL	Nicasio Dominguez	9510-4619	comipronil@yahoo.es
La Esperanza	Cooperativa San Juan Intibucá	Amado Turcios Benitez	9937-0841	amaturbe@yahoo.com, turciosbenitezamado@yahoo.es
La Esperanza	FUNDECASA	Francisco López		francisco9lopez@yahoo.com
La Esperanza	Productor café - bosque	Arturo Santos	9983-0931	arturosantos007@yahoo.com
La Esperanza	Productor agroforestal	Maritza Sánchez	9643-3231	marithzasa@yahoo.com
La Esperanza	Productor APROFI	Bernardo Gónzalez	9968-3897 , 3260-3476	
La Esperanza	Productor ASOFAGIL	Edmundo Hernández Vásquez		admonasofagil@gmail.com
La Esperanza	Productor Bosque Privado	David Aguilar Zúniga	9657-9640	daz44y@yahoo.com
La Esperanza	Productor de Café	Dulce Soledad Flores	9657-9640	
La Esperanza	Productor de Papa	Mauro López Ramos	9842-8994	
La Esperanza	Productor ECARAI	María Feliz Sánchez	9796-8553	
La Esperanza	Productor ECARAI	Nery Santos Dominguez		ecaraintibuca@gmail.com
La Esperanza	Productor Independiente	Nestor A. López	9960-4962 , 3202-2313	
La Esperanza	Productor Maderero	Juan Rivas	9643-7684	juanjoserivas.v@gmail.com
La Esperanza	Productor Papa	Marco Theodoracopoulos	9932-6541	theodoracopoulos83@yahoo.com

La Esperanza		Sairi Bautista	3312-4454	
Jesús de Otoro	CARE - JAPOE	Wilmer Machado	9771-6734	machado_778@hotmail.com
Jesús de Otoro	Comisión Municipal de Agua y Saneamiento	José Santos Padilla	9476-9666	
Jesús de Otoro	FIPAH	Carlos Perdomo	9777-1699	carlosperdomo..otoro@hayoo.es
Jesús de Otoro	FIPAH Coordinador CC.	Omar Gallardo	9940-1402	oogallardo76@yahoo.com
Jesús de Otoro	FIPAH Coordinador Nacional	José Jimenez	9466-3673	joseji_57@yahoo.com
Jesús de Otoro	FIPAH Lempira	Iván López	9938-3437	ivan_lopez60@yahoo.com
Jesús de Otoro	ICF Intibucá	Elmer Díaz	9635-5225	
Jesús de Otoro	ICF La Esperanza	Angela Beatriz Sánchez	9639-5706	
Jesús de Otoro	IHCAFE	Guillermo Tercero	9950-0049	
Jesús de Otoro	IHCAFE Regional Comayagua	Sheila F. Velásquez	9896-7465	velasquezsheila3@gmail.com , sfranselia@yahoo.es
Jesús de Otoro	JAPOE y de la Asociación de Arroceros	Pedro Ramírez Aguilar	9792-9121	
Jesús de Otoro	Plan en Honduras	Belinda Aracely Bautista		aracelyb08@gmail.com
Jesús de Otoro	Plan en Honduras	René Perdomo	9800-0789	
Jesús de Otoro	UMA	José Gámez	9817-9783	
Jesús de Otoro	Unidad de supervisión y control local del agua potable	José Angel Monzon Del Cid	9722-7818	
Jesús de Otoro	ASOPRA	Carlos Humberto Tosta F.	9749-1932 , 3321-7352	kurinka32@yahoo.es

Jesús de Otoro	El Suntul - ganadero	Willy Tosta	9825-9864	
Jesús de Otoro	Productor de Aguacate	Nelson Orellana	9677-9090	
Jesús de Otoro	Productor de Café	Elías Gámez G.	9929-5737	
Jesús de Otoro	Productor de Café	Jesús Granados		
Jesús de Otoro	Productor de Café	Magin Martínez		
Jesús de Otoro	Productor de Café	Marcos Perdomo	3331-5396	
Jesús de Otoro	Productor de Frutas	Adrian Hernandez		
Jesús de Otoro	Productor de hortalizas y arroz	Simeón Rafael Palacios		
Jesús de Otoro		Altagracia Domínguez	9759-4142	
Jesús de Otoro		Ananías Ventura	9945-8417	
Jesús de Otoro		Claros Gómez	9652-3816	
Jesús de Otoro		Doris Ponce		
Jesús de Otoro		Fredy Ramírez	9805-0951	
Jesús de Otoro		Héctor Castro López		
Jesús de Otoro		Isidora García	9964-1312	
Jesús de Otoro		Juan Girón		
Jesús de Otoro		Luis Alonzo Meza Pineda	9881-7559	
Jesús de Otoro		María Angela Gómez García	9714-3032	
Jesús de Otoro		María del Carmen Turcios	9908-5459	
Jesús de Otoro		María Luisa Gómez	9882-0144	
Jesús de Otoro		Mario López	9815-0460	
Jesús de Otoro		Ruben Ponce	9467-2111	

Jesús de Otoro		Tomas García		
Jesús de Otoro		Yadira Escobar	9918-3866	
Tomalá	Alcaldesa Tomalá	Esperanza López		
Tomalá	Caja Rural Tomalá	She Manuel López	9803-7685	
Tomalá	CASM Tomalá	Ana Raquel López	9922-4144	dadde_ana@hotmail.com
Tomalá	CESAL	José Manuel Maldonado	9686-5085	jmaldonado@cesal.org
Tomalá	CODECO Presidente	Edgard Gabriel López Orellana	9883-5825	
Tomalá	Directora Municipal de Educación	Gregoria Perdomo	9745-0053	goyitapgarcia@yahoo.es
Tomalá	I.T.C. Tomalá	Erick Serrano	9878-4364	
Tomalá	I.T.C. Juan Manuel Gálvez	Edgardo Valerio Soto	9848-1383	edgarovalerio@hotmail.com , itc_juanmanuelg alvez@hotmail.com
Tomalá	Junta de Agua Planes	Erwin Santos Ayala	9538-9210	
Tomalá	Junta de Agua Tomalá	José Alfredo Mejía	9817-4066	
Tomalá	Maestro Educación Primaria	Eliud Alvarenga	3151-1676	eliud.alvarenga@yahoo.com
Tomalá	Mancumunidad SOL	Ingrid Nuñez	9831-8618	nisseth@hotmail.com, guaryingrid@gmail.com
Tomalá	UMA San Sebastián	Arnoldo Antonio Mejía	9932-0984	arnoldot@hotmail.com
Tomalá	UMA Tomalá	José Antonio Cartagena	9774-4670	cartagena1013@yahoo.es
Tomalá	UMA Tomalá	Luis Gámez	9886-5673	luisramos7@hotmail.es
Tomalá	UMA Valladolid	Sandra Beatriz Vásquez	9503-7306	

Tomalá	AHPROCAFE	Ovidio Sánchez	9837-8256	
Tomalá	CASM	Antonia Gavarrete		
Tomalá	CASM	Francisco Martínez	9657-1967	
Tomalá	CESAL	Aureliano Orellana	9621-6587	
Tomalá	CESAL	Benigno Vásquez López	9629-6581	
Tomalá	CESAL	Marcos Lilian Díaz		
Tomalá		Agustín Deras	95539381	
Tomalá		Angel Ramos Rodríguez		
Tomalá		Aurelio Peralta	9903-8767	
Tomalá		Bartolo Sánchez Rodríguez	9975-3788	
Tomalá		Bruno Ramírez		
Tomalá		Carlos Adolfo Navarro	9719-4267	
Tomalá		Constantino López Vásquez		
Tomalá		Felícita Ramos		
Tomalá		Gérman López Flores		
Tomalá		Gustavo Andrade		
Tomalá		J. Octaliano		
Tomalá		José Israél Mejía López	9967-6448	
Tomalá		José Lavan R.	9557-2938	
Tomalá		José León R.	9675-2016	
Tomalá		Luis Alonzo López Vásquez	9954-7400	
Tomalá		Luis López Díaz	9754-5698	

Tomalá		María Mercedes Abrego	9976-3252	
Tomalá		Maximino Mejía		
Tomalá		Néstor López		
Belén Gualcho	ASONOG	Carlos Guzmán	9941-3490	
Belén Gualcho	Cajas Rurales	Rosa Vásquez	9708-4658	
Belén Gualcho	COPECO	Denis Alejandro Dubón	9482-9668	denis0991@hotmai.com
Belén Gualcho	COPECO	Hilde Orlando Cartagena	9781-5600 , 2662-3093	hocartag@hotmail.com
Belén Gualcho	Ferias Hortícolas	Francisco Sánchez	9820-9534	
Belén Gualcho	Heifer International	Luis Sánchez	9693-2385	
Belén Gualcho	ICF	Angel Prado	9976-0660	
Belén Gualcho	ICF - SRC	Maynor Doroni Pineda	9902-1568	maynordoroni@yahoo.com
Belén Gualcho	Junta de Agua Belén	Moisés Cruz	9684-6248	
Belén Gualcho	MAPANCE	Elvin Antonio Sánchez	9707-5889	
Belén Gualcho	MAPANCE	Ever Ariel Valeriano	9648-6737	ever-ariel@yahoo.com
Belén Gualcho	MAPANCE	Francisco Tejeda	9881-9484	
Belén Gualcho	MAPANCE	María Catalina Cortéz		cortezmariacatalina@yahoo.com
Belén Gualcho	ODECO	Sergio Omar Ayala	9796-8735	sayalaodeco@yahoo.es
Belén Gualcho	P.A.G.	Edar Osmin P.	9812-2842	
Belén Gualcho	P.A.G.	Jaime Guerrero S.	9460-0133	jaime@paghonduras.org
Belén Gualcho	UMA Coordinador	Manfredo Edgardo Cruz	9986-5494	mafredo_cruz@yahoo.es

Belén Gualcho	USAID - Acceso	Raúl Edgardo Murillo	9471-5219	rmurillo@fintrac.com
Belén Gualcho	USAID - Proparque	Alex Núñez	9482-4764	
Belén Gualcho		Alejandro Méndez	9672-5724	
Belén Gualcho		Apolinaria López	9750-4972	
Belén Gualcho		César Elvir López	9824-5335	
Belén Gualcho		Donaldo Díaz Velasquez	9852-5406	
Belén Gualcho		Elvia Valeriano		
Belén Gualcho		Florentino López	9790-1438	
Belén Gualcho		Franklyn Trejo		
Belén Gualcho		Fredy Murillo		
Belén Gualcho		Glenda Marilú de Dios		
Belén Gualcho		Jeremias Vásquez		
Belén Gualcho		Marcial de Dios Sánchez		
Belén Gualcho		María Alicia Martínez		
Belén Gualcho		Maynor Yovany López	9907-2745	
Belén Gualcho		Mexabel Sánchez Cruz	9809-1223	
Belén Gualcho		Nahun Alverto López	9984-7792	
Belén Gualcho		Ned Alonso Pascual	9846-6022	
Belén Gualcho		Nelson Omar Martínez		
Belén Gualcho		Néstor Vásquez Matheo	9668-4015	

Belén Gualcho		Octavio Bautista	3303-3654	
Belén Gualcho		Raúl Rolando Martínez	9940-8583	
Belén Gualcho		Silvia Marlen Mateo	9736-1138	
Belén Gualcho		Valerio Campos	9742-6990	
San Marcos	ADEVAS	Anuvis Pinto	2663-4163	apinto@adevas.org , jonatanpinto07 @hotmail.com
San Marcos	ADEVAS	Oscar Mejía Guerra	8847-2326 , 2663-4163	oale_98@yahoo.es
San Marcos	AESMO	Julio Tinoco	9825-1147	
San Marcos	AESMO	Victor Saravia	3373-3420	aesmo_honduras@yahoo.com , aesmo_honduras@hotmail.com
San Marcos	AESMO San Marcos	Leonel Enrique Hernández	9986-0688	leonel_enrique82@yahoo.com
San Marcos	AMVAS/CHORTI	Bernar Cuestas	9695-6891	
San Marcos	Asociación Marquense	José Enrique Espinoza	9914-4957	kikeespinoza@icloud.com
San Marcos	ASONOG	Carlos Guzmán	9941-3490	
San Marcos	Beneficio Marquense	Edgardo España		edgardo_0981@hotmail.com
San Marcos	CARITAS	Lili Aguilar	3258-1199	lylyalejandra96@yahoo.com
San Marcos	COCAFENOL La Labor	Iris Maricela Aguilar Flores	3178-1656 , 2663-5037	irisaguilar1987@yahoo.es
San Marcos	Cooperativa COCACNEL	Cristian Ely Hernández	3176-0979	kris_hernandez7@yahoo.es
San Marcos	Cooperativa COCAEROL	Merlin Ramírez	9964-7785	cocaerol@hotmail.com
San Marcos	Cooperativa Flor del Pino	Quetzer Deras	9898-0701	quetzerderas@hotmail.com

San Marcos	COPRAPILCOL - Apicultores	Fredy Roberto Portillo	9719-1636	coprapilcol@yahoo.es
San Marcos	Fundación Jicatuyo	Margarita Castellanos	9833-7986	marguicastell@yahoo.es
San Marcos	Fundación Jicatuyo	María Luisa Cálix	3323-2444	direccionjicatuyo@gmail.com
San Marcos	Hermandad de Honduras	José Antonio Valle	2663-4138	valle.antoni@gmail.com , jvalle@hermandadhonduras.org
San Marcos	Hermandad de Honduras	José Matías Girón	2663-4138	matiasjose4@mail.com
San Marcos	Hermandad de Honduras	Luis Alonzo Espinoza	9693-2385	
San Marcos	Hermandad de Honduras	Melecio Larama	9931-3642	
San Marcos	HQC	Thania Aguilar	2662-4924	
San Marcos	ICF Ocotepeque	Géman Henríquez	9964-7036	
San Marcos	JICA	Glorianna Alfaro Alemán	9618-1698	glorianna.alfaro@gmail.com
San Marcos	Jicatuyo	Allan García	9795-2404	
San Marcos	Jicatuyo	Juan Carlos Guerra	9491-0095	
San Marcos	Mancomunidad Guisayote	Lenín Villeda	2663-5258 , 2626-5615	mancomunidadg uisayote@yahoo.es
San Marcos	Mancomunidad Guisayote	Nelson Leonel Rivera	9902-4445	recursosnaturales@mancomunidadguisayote.hn
San Marcos	Mancomunidad MANVASEN	Mariel Tábora	2663-4567	manc_vallesense nti@yahoo.es
San Marcos	Mancomunidad MANVASEN	Nilda Pérez	9939-9905 , 2663-4567	admon.manvase n@gmail.com
San Marcos	Micro Empresa	Zaira Karina Velásquez	9619-1498	zaira.velasquez95@hotmail.com
San Marcos	ODECO Corquín Copán	Karen Yesenia Romero	9903-4172 , 2655-8232	kromeroodeco@yahoo.es

San Marcos	ODECO Corquín Copán	Mariceli Portillo	9634-6806 , 2655-8232	mariceliodeco@yahoo.es , odecocorquin@yahoo.es
San Marcos	Plan del Rancho	Karen Melissa Niño	9578-8259	copraul@hotmail.com
San Marcos	Plan Trifinio San Marcos	Mauricio García	9732-5507	jomaga_2010@hotmail.com
San Marcos	Protector Guisayote	Matías Pacheco	9916-6596	
San Marcos	Red de Comercialización	Orquidea Salguero	9881-2190 , 9992-5812	orquisf@hotmail.com
San Marcos	Representante Grupo Acción Territorial	Juan de Dios Aguilar	9677-0043	jaguilarvilleda@yahoo.es
San Marcos	Sociedad Civil	Elder Fuentes	3323-8506	elderfuentes20@hotmail.com
San Marcos	UMA / Labor	Willian Cabrera	9560-1114	
San Marcos	UMA Labor	Juan García		
San Marcos	UMA San Marcos	Carlos Rodesno		
San Marcos	UNEDESOLA	Juan Francisco López	9999-0935	jlopez05@yahoo.com
San Marcos	UNIOSEN Cajas Rurales	Carlos Omar Rivera	9845-0248	riveramejiac@yahoo.es
San Marcos	VISION MUNDIAL	María Luisa Erazo	9754-4419 , 2663-3198	
San Marcos	VISION MUNDIAL	Melissa Mejía	9972-2303	melisa142003@hotmail.com
San Marcos	APROCOMDI	René Maldonado	9648-7640	
San Marcos	Café y hortaliza	Juan Abrego	9868-9880	
San Marcos	Comercializador Cooperativa COPRAUL	Jorge Alberto Santos	9631-0553	
San Marcos	Cooperativa COCREBISTOL	Jesús Alcántara	9968-3011	

San Marcos	ESEMVAS	Hugo López	9862-7555	
San Marcos	Independiente / Chorti	Manuel Antonio Arana	9938-5380	
San Marcos	Junta de Vigilancia / COCAMOL	Victor Armando Ventura	9945-3410	<a href="mailto:victorinter04@hotmail.com">victorinter04@hotmail.com</a> , <a href="mailto:cafe.cocamol@hotmail.com">cafe.cocamol@hotmail.com</a>
San Marcos	Lider Productor de Café y Hortalizas	Hernán Hernández	9555-7176	
San Marcos	Lideresa / Grupo / Cooperativa	Maribel García	9928-8123	
San Marcos	Lideresa / Grupo / Cooperativa	Yackeline Melgar	9928-8123	
San Marcos	Productor de El Playon	Carlos Lopez García	8808-9463	
San Marcos	Productor de Hortalizas	Edgar López	9942-8464	
San Marcos	Productor de Hortalizas	Jesús Emmanuel Ramírez	9934-9319	
San Marcos	Productor Independiente	Elizabeth Márquez	9845-1671 , 9498-5224	
San Marcos	Productor Independiente	Jorge Nery Aguilar	9963-8165	
San Marcos	Productor San Antonio	Marel Maldonado	9964-7427	
San Marcos	Red de Hortalizas APROCOMDI	Wilson Antonio Maldonado	9532-5979	
San Marcos		Abel de Jesús Rivera	9660-7284	
San Marcos		Carlos Maldonado	9909-6667	
San Marcos		Carolina Chavez	9650-3241	
San Marcos		Crisanto Márquez	9907-2371	
San Marcos		Edras Ortega	9627-9687	
San Marcos		Eduardo Rivera	9899-7572	

San Marcos		Freddy Omar de Jesús	9906-6786	
San Marcos		Gustavo Espinoza	9945-0588	
San Marcos		Joaquín Arturo Rodezno	9574-7842	
San Marcos		José Fabio Larrama	8960-1991	
San Marcos		José Márquez	9839-9226	
San Marcos		Juan Fabian Mansilla	9667-5150	
San Marcos		Lurbin de Jesús	9903-0413	
San Marcos		María Esperanza Fuentes	9787-5367	
San Marcos		Maribel Ramírez	9943-3352	
San Marcos		Mario Francisco Landaure	9912-6511	
San Marcos		Orlando Solorzano	9713-3450	
San Marcos		Rigoberto Santos	3185-5582	
San Marcos		Sebastian Rivera	9719-0457	
San Antonio del Norte	ACCESO/USAID	David Arce	9914-7575	darce@fintrac.com
San Antonio del Norte	Centro Basico/Ministerio Educacion	Fredy Euceda Perdomo	9954-9070/3339-1048/8952-4626	
San Antonio del Norte	Fundacion Vida	Miguel Gomez	9662-8809/9830-7228	eduardohn33@yahoo.com
San Antonio del Norte	JJAA - Barrio Arriba	Roque Ramon Alvarado	3211-4336	
San Antonio del Norte	JJAA - Barrio Nuevo	Margarita Rios		

San Antonio del Norte	Junta de Agua	Elmer Esau Yanes Rios	9754-1146	
San Antonio del Norte	Junta de Agua	Pedro Mejia		
San Antonio del Norte	MAMSURPAZ	Rosendo Zavala	9977-2092	mamsurpaz@yahoo.com
San Antonio del Norte	Municipalidad	Geovany Alvarado	9876-5350	
San Antonio del Norte	Municipalidad	Oscar Dagoberto Chevez	9630-8762	
San Antonio del Norte	Municipalidad	Pedro Morales	3269-2266	
San Antonio del Norte	OXFAM/PRASA	Gerardo Torres	3387-8906	geraltorres@yahoo.com
San Antonio del Norte	PESA/FAO	Carlos Pineda	9486-6266	
San Antonio del Norte	PESA/FAO	Jose Luis Beltran		pesazonasur@yahoo.es
San Antonio del Norte		Adrian Chavez	9854-0920	
San Antonio del Norte		Amado Funez Banegas	9847-2086	
San Antonio del Norte		Feliciano Morales Canales	9926-0375/9698-1431	
San Antonio del Norte		Jorge Humberto Gomez	3313-9489	
San Antonio del Norte		Jorge Jimenez	8947-1630	
San Antonio del Norte		Jose Morales Bonilla	9600-9211/3150-5223	
San Antonio del Norte		Juan Adalid Martinez		
San Antonio del Norte		Julio Yanez	9883-2981/3299-5527	

San Antonio del Norte		Luis Maldonado	9897-1917	
San Antonio del Norte		Marco Tilio Licona	9812-3160	
San Antonio del Norte		Omar Bonilla	3273-8255	
San Antonio del Norte		Rito Funez	9861-5485	
San Antonio del Norte		Ruben Sosa		
Marcala	ACCESO/USAID	Edgar Matute		
Marcala	ACRA Patronato	Olvin Vasquez	9907-3296	
Marcala	Asociacion Productores de Café, Opatoso	Dagoberto Paez Martinez	9946-1734	fincaszasabanch@gmail.com
Marcala	Comite Microcuenca El Simarron	Roy Martinez	9870-8294	
Marcala	Cruz Roja Marcala	Nery Reyes Cordona	9454-8833	
Marcala	ICF - Chinacula - La Paz	Telma Nicolas Carbajal	8733-0442	telmanicolas@yahoo.com
Marcala	MAMLESIP	Andrea Jimenez	9909-5984	
Marcala	Patronato Zocate Blanco - Santa Ana	Edilberto Dominguez	3257-4252	
Marcala	Presanca III SICA Marcala	Vanesa Flores	3188-4464	
Marcala	UMA - Marcala	Marlon Matute	9709-6957	
Marcala	Unidad Municipal de SA UMSAN - Opatoso	Edi Antonio Gomez	9851-1953	
Marcala	Con asistencia	Francisco Dominguez Mendoza	3322-2508	
Marcala	Con asistencia	Ramon Arturo Martine	9492-4067	
Marcala	Con asistencia	Jose Lucindo Reyes	9675-8811	

Marcala	Con asistencia	Sandra Patricia Marquez	9683-7848	
Marcala	Con asistencia	Edgar Calix	9830-9148	
Marcala	Sin asistencia	Oscar Donaldo Sanchez	9808-3676	
Marcala	Sin asistencia	Victor Noe Lopez		
Marcala	Sin asistencia	Santo Andres Martinez	9936-2304	
Marcala	Sin asistencia	German Romero	9904-9383	

**U.S. Agency for International Development**  
1300 Pennsylvania Avenue, NW  
Washington, DC 20523  
Tel: (202) 712-0000  
Fax: (202) 216-3524  
**[www.usaid.gov](http://www.usaid.gov)**